EurotestEASI
MI 3100
EurotestXE
MI 3102
Benutzerhandbuch
Version 2.3, Code-Nr. 20 750 176

METREL®

Händler:

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul

Tel.: +386 1 75 58 200
Fax: +386 1 75 49 226
E-mail: metrel@metrel.si
http://www.metrel.si

CE Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die EU-Richtlinien hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit erfüllt.

© 2005 Metrel

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form oder durch irgendein Mittel ohne schriftliche Erlaubnis von METREL reproduziert oder verwertet werden.

1 Vorwort 6

2 Sicherheits- und Bedienungshinweise 7
2.1 Warnhinweise 7
2.2 Batterien 7
2.3 Laden 8
2.4 Vorkehrungen für die Ladung neuer Batterien oder von Batterien, die längere Zeit nicht benutzt wurden 8
2.5 Anwendbare Standards 9

3 Beschreibung des Instruments 10
3.1 Front-Bedienfeld 10
3.2 Anschlussfeld 11
3.3 Rückwand 12
3.4 Bodenansicht 13
3.5 Tragen des Instruments 14
3.6 Ausstattung und Zubehör des Instruments 14
3.6.1 Standardausstattung 14
3.6.2 Optionales Zubehör 15

4 Bedienung des Instruments 16
4.1 Bedeutung der Symbole und Meldungen auf dem Display des Instruments 16
4.1.1 Online-Spannungs- und Ausgangsklemmenwächter 16
4.1.2 Meldungsfeld - Batteriestatus 17
4.1.3 Meldungsfeld - Messwarnhinweise/-meldungen 17
4.1.4 Ergebnisfeld 18
4.1.5 Andere Meldungen 18
4.1.6 Warntöne 19
4.1.7 Funktions- und Parameterzeile 19
4.1.8 Auswahl der Messfunktion/-Unterfunktion 20
4.2 Einstellung der Messparameter und Grenzwerte 20
4.3 Hilfe-Menü 20
4.4 Einstellungsmenü 21
4.4.1 Einstellung des Versorgungsnetzes 21
4.4.2 Einstellung des Skalierungsfaktors für den unbeeinflussten Kurzschluss-/Fehlerstrom 22
4.4.3 Sprachauswahl 22
4.4.4 Auswahl der Schnittstelle (nur MI 3102) 22
4.4.5 Wiederherstellung der ursprünglichen Einstellungen 23
4.5 Einstellung des Anzeigekontrasts 24

5 Messungen 25
5.1 Isolationswiderstand 25
5.2 Isolationsüberwachung in IT Systemen (nur MI 3102) 27
5.3 Durchgangsprüfung 31
5.3.1 Niederohmmessung 31
5.3.2 Durchgangsprüfung 31
5.4 Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) 36
5.4.1 Grenzwert der Berührungsspannung 36
5.4.2 Nenn-Auslösedifferenzstrom 36

5.4.3 Multiplikator des Nennfehlerstroms 36
5.4.4 Typ der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und Anfangspolarität des Prüfstroms 36
5.4.5 Prüfung selektiver (verzögerter) Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen 37
5.4.6 Berührungsspannung 37
5.4.7 Auslösezeit 39
5.4.8 Auslösestrom 41
5.4.9 Automatikprüfung 43
5.5 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom 46
5.5.1 Fehlerschleifenimpedanz 46
5.5.2 Fehlerschleifenimpedanz (Funktion Zs) 48
5.6 Netzinnenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom 50
5.7 Phasenfolgeprüfung 52
5.8 Spannung und Frequenz 54
5.9 Prüfung des Schutzleiteranschlusses 56
5.10 Erdungswiderstand (nur MI 3102) 58
5.11 TRMS Strom (nur MI 3102) 60
5.12 Beleuchtung (nur MI 3102) 62

6 Handlung mit Messergebnissen (MI 3102) 64
6.1 Speichern von Messergebnissen 64
6.2 Abrufen von Messergebnissen 65
6.3 Löschen von Messergebnissen 67

7 Datenübertragung in den PC (nur MI 3102) 70
7.1 Die EuroLinkXE PC Software 70

8 Wartung 72
8.1 Austausch von Sicherungen 72
8.2 Reinigung 72
8.3 Periodische Kalibrierung 72
8.4 Service 73

9 Technische Daten 74
9.1 Isolationswiderstand 74
9.2 Isolationsüberwachung in IT Systemen 74
9.3 Durchgangswiderstand 75
9.3.1 Niederohmmessung 75
9.3.2 Durchgangsprüfung 75
9.4 Fehlerstromschutzprüfung 76
9.4.1 Allgemeine Angaben 76
9.4.2 Berührungsspannung 76
9.4.3 Auslösezeit 77
9.4.4 Auslösestrom 77
9.5 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom 78
9.6 Netzinnenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom 79
9.7 Phasendrehung 79
9.8 Spannung und Frequenz 79
9.9 Online-Spannungswächter 79
9.10 Erdungswiderstand 80
9.11 TRMS Strom 80

9.12 Beleuchtung 80
9.12.1 Beleuchtung (Beleuchtungssonde, Typ B) 80
9.12.2 Beleuchtung (Beleuchtungssonde, Typ C) 81
9.13 Allgemeine Angaben 81

10 Anhang A 82
10.1 Sicherungstabelle 82

11 Anhang B 92
11.1 Zubehör für bestimmte Messungen 92

1 Vorwort

METREL beglückwünscht Sie zum Kauf dieses Eurotest Prüfgeräts und seines Zubehörs. Das Gerät wurde auf der Basis eines reichen Erfahrungsschatzes entwickelt, der durch langjährige Aktivitäten auf dem Gebiet der Prüftechnik für elektrische Anlagen gesammelt wurde.

Das Eurotest Gerät ist als professionelles, multifunktionales, tragbares Prüfinstrument für die Durchführung aller Messungen zur umfassenden Inspektion elektrischen Anlagen in Gebäuden gedacht. Folgende Messungen und Prüfungen können durchgeführt werden:

- Spannung, Frequenz und Phasenfolge
- Durchgangsprüfung (Niederohm- und Durchgangsprüffunktion)
- Isolationswiderstand
- Fehlerstromschutz
- Schleifenimpedanz/ RCD Zs Funktion
- Netzinnenimpedanz
- Phasendrehung
- Erstfehler-Ableitstroms (nur MI3102)
- TRMS Strom (nur MI 3102)
- Erdungswiderstand (nur MI 3102)
- Beleuchtung (nur MI 3102)

Ein großes Matrix-Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung liefert einfach abzulesende Ergebnisse, Anzeigen, Messparameter und Meldungen. Die Bedienung ist einfach und eindeutig - der Bediener braucht zur Bedienung des Instruments keine spezielle Schulung (abgesehen von der Lektüre dieses Handbuchs).

Damit der Bediener ausreichende Kenntnisse über Messungen für allgemeine und typische Anwendungen erlangt, empfehlen wir die Lektüre des Metrel-Handbuchs „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis).*

Das Instrument ist mit allem notwendigen Zubehör für eine komfortable Prüfung ausgestattet. Es wird gemeinsam mit dem gesamten Zubehör in einer gepolsterten Tragetasche aufbewahrt.

2 Sicherheits- und Bedienungshinweise

2.1 Warnhinweise

Um ein hohes Maß an Bediensicherheit bei der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen mit Eurotest Geräten zu erreichen und um Schäden an der Prüfausrüstung zu vermeiden, müssen folgende allgemeine Warnhinweise beachtet werden:

- **Das Symbol ⚠ am Instrument bedeutet: „Lesen Sie das Handbuch besonders sorgfältig“. Dieses Symbol erfordert eine Bedienungsmaßnahme.**
- **Wenn das Prüfgerät nicht in der, in diesem Benutzerhandbuch vorgeschriebenen Art und Weise benutzt wird, kann der durch das Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden.**
- **Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, ansonsten kann die Benutzung des Instruments für den Bediener, das Gerät und für die zu prüfende Anlage gefährlich werden.**
- **Benutzen Sie das Gerät und das Zubehör nicht, wenn ein Schaden bemerkt wurde.**
- **Wenn eine Sicherung ausgelöst hat, diese gemäß Anleitungen in diesem Handbuch auswechseln.**
- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorkehrungen, um während des Umgangs mit gefährlichen Spannungen das Risiko eines Stromschlags auszuschließen.**
- **Benutzen Sie das Gerät nicht bei Versorgungssystemen mit Spannungen über 550 V.**
- **Wartungseingriffe oder Einstellverfahren dürfen nur von kompetenten und befugten Personen durchgeführt werden.**
- **Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Prüfzubehör, welches von Ihrem Händler geliefert wurde.**
- **Beachten Sie, dass ältere und einige neue, optionale Prüfzubehörkomponenten, die mit diesem Instrument kompatibel sind, zur Überspannungskategorie CAT III / 300 V gehören. Dies bedeutet, dass die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen und Erde nur 300 V beträgt.**
- **Vor Öffnen der Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs das gesamte Messzubehör abklemmen und das Instrument ausschalten, da sonst im Inneren gefährliche Spannung anliegt.**

2.2 Batterien

- ⚠ Klemmen Sie vor dem Auswechseln der Batteriezellen bzw. vor Öffnung der Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs das gesamte am Instrument angeschlossene Messzubehör ab, und schalten Sie das Instrument aus. Sonst liegt im Inneren gefährliche Spannung an!

- Legen Sie die Zellen richtig ein, sonst funktioniert das Instrument nicht und die Batterien könnten entladen werden.
- Entfernen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach, wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.
- Es können Alkalibatterien oder wiederaufladbare Ni-Cd- oder Ni-MH-Akkumulatoren (Größe AA) verwendet werden. Die Betriebsstunden sind für Zellen mit einer Nennkapazität von 2100 mAh angegeben.
- Laden Sie Alkalibatterien nicht wieder auf, Explosionsgefahr!

2.3 Laden

Die Batterien werden immer dann geladen, wenn das Ladegerät an das Instrument angeschlossen ist. Eingebaute Schutzstromkreise steuern den Ladevorgang und gewährleisten die maximale Lebensdauer der Akkumulatoren. Die Polarität der Ladebuchse ist in Abb. 2.1 dargestellt.

Abb. 2.1: Polarität der Ladebuchse

Hinweis:

- Benutzen Sie nur das vom Hersteller oder Händler des Prüfgeräts gelieferte Ladegerät, um Brände oder Stromschlag zu vermeiden.

2.4 Vorkehrungen für die Ladung neuer Batterien oder von Batterien, die längere Zeit nicht benutzt wurden

Während des Ladens neuer Batterien oder von Batterien, die über eine längere Zeit (länger als 3 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten. Ni-MH- und Ni-Cd-Batterien sind unterschiedlich betroffen (dieser Effekt wird manchmal Memory-Effekt genannt). Infolgedessen kann die Betriebszeit des Instruments bei den ersten Lade-/Entlade-Zyklen wesentlich verkürzt werden.

Daher wird Folgendes empfohlen:

- Vollständiges Laden der Batterien (mindestens 14 Std. mit eingebautem Ladegerät).
- Vollständige Entladung der Batterien (kann bei normaler Arbeit mit dem Instrument erfolgen).
- Mindestens zweimalige Wiederholung des Lade-/Entlade-Zyklusses (vier Zyklen werden empfohlen).

Bei der Verwendung externer, intelligenter Batterieladegeräte wird automatisch ein Entlade-/Lade-Zyklus durchgeführt.

Nach Durchführung dieses Verfahrens wird die normale Batteriekapazität wiederhergestellt. Die Betriebszeit des Instruments entspricht nun den Angaben in den technischen Daten.

Hinweis:

- Das Ladegerät im Instrument ist ein sogenanntes Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Batterien während des Ladens in der Reihe geschaltet sind. Daher müssen alle Batterien in gleichartigem Zustand vorliegen (ähnlicher Ladezustand, gleicher Typ und gleiches Alter).
- Eine einzige Batterie in schlechtem Zustand (oder eine von einem anderen Typ) kann eine untaugliche Ladung des gesamten Batteriepacks bewirken (Erwärmung des Batteriepacks, wesentlich verkürzte Betriebszeit).
- Wenn nach Durchführung mehrerer Lade-/Entladezyklen keine Verbesserung erreicht wird, sollte der Zustand der einzelnen Batterien bestimmt werden (durch Vergleich der Batteriespannungen, deren Überprüfung in einem Zellenladegerät etc.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich nur einige der Batterien verschlechtert haben.
- Die oben beschriebenen Effekte dürfen nicht mit der normalen Minderung der Batteriekapazität über die Zeit verwechselt werden. Alle aufladbaren Batterien verlieren durch wiederholte Ladung/Entladung einiges an ihrer Kapazität. Die tatsächliche Kapazitätsverminderung als Funktion der Ladezyklen hängt vom Batterietyp ab und wird in den technischen Daten des Batterieherstellers angegeben.

2.5 Anwendbare Standards

Das Eurotest-Instrument wird in Übereinstimmung mit folgenden Vorschriften hergestellt und geprüft:

- Sicherheitsvorschriften..... EN 61010-1:2001
- Elektromagnetische Verträglichkeit
  (Emission und Störfestigkeit) ..... EN 61326:2002
- Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen
  Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen

  Messungen gemäß dem Europäischen
  Standard EN61557:
  Allgemeine Anforderungen..... Teil 1
  Isolationswiderstand ..... Teil 2
  Schleifenwiderstand..... Teil 3
  Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und
  Potentialausgleichsleitern ..... Teil 4
  Erdungswiderstand.....Teil 5
  Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in
  TT- und TN-Netzen ..... Teil 6
  Phasenfolge ..... Teil 7
  Kombinierte Messgeräte..... ..... Teil 10

  Beleuchtungsmessung gemäß dem Standard DIN 5032 .....Teil 7

3 Beschreibung des Instruments

3.1 Front-Bedienfeld

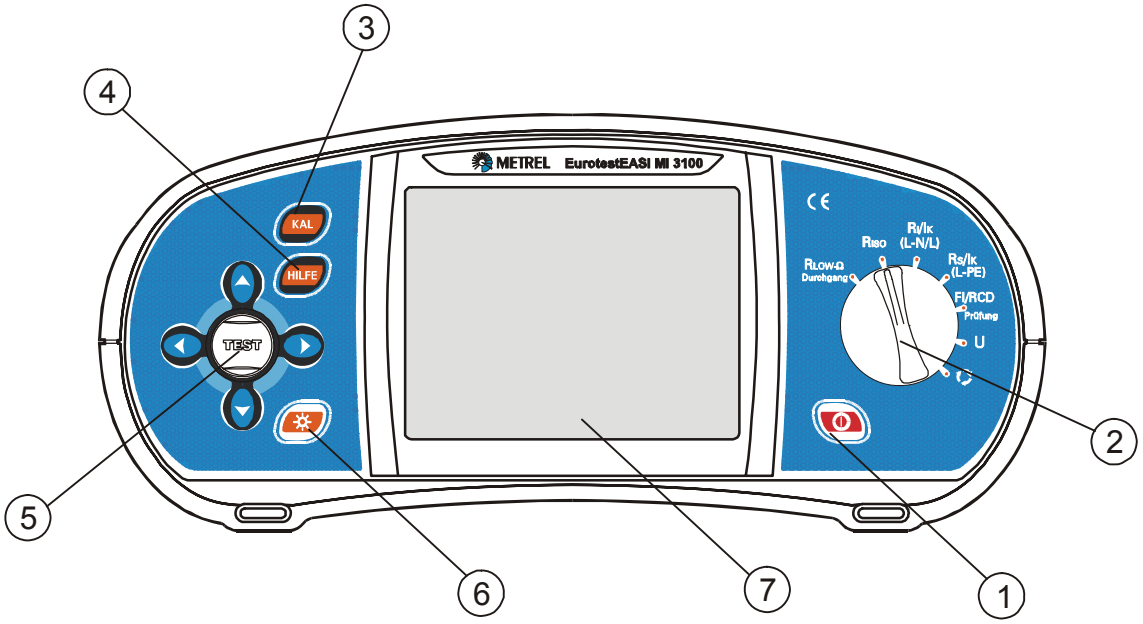


Abb. 3.1: Front-Bedienfeld

Legende:

1..... EIN/AUS-Taste zur Ein- bzw. Ausschaltung des Instruments
Das Instrument wird 10 Minuten nach der letzten Betätigung einer Taste oder Drehung des Funktionswahlschalters automatisch ausgeschaltet.

2..... Funktionswahlschalter

3..... MI 3100: CAL-Taste zur Kompensation des Prüfleitungswiderstandes bei der Niederohmessung
MI 3102: SPEICHERN Taste key für speichern, abrufen und löschen von Messergebnissen.

4 MI 3100: HILFE-Taste für den Zugang zu den Hilfe-Menüs
MI 3102: HILFE/KAL Taste, für den Zugang zu den Hilfe-Menüs. Die CAL Funktion ist in der Niederohmessung aktiviert und dient zur Kompensation des Prüfleitungswiderstandes.

5..... Tipptastenfeld mit Cursortasten und TEST-Taste
Die TEST-Taste fungiert auch als Schutzleiterkontaktelektrode.

6……Taste zur Veränderung der Stärke und des Kontrasts der Hintergrundbeleuchtung
Starke Hintergrundbeleuchtung wird 20 Sek. nach der letzten Betätigung einer Taste oder Drehung des Funktionswahlschalters automatisch ausgeschaltet, um die Betriebszeit der Batterien zu verlängern.

7..... 128 × 64-Punkt-Matrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung

3.2 Anschlussfeld

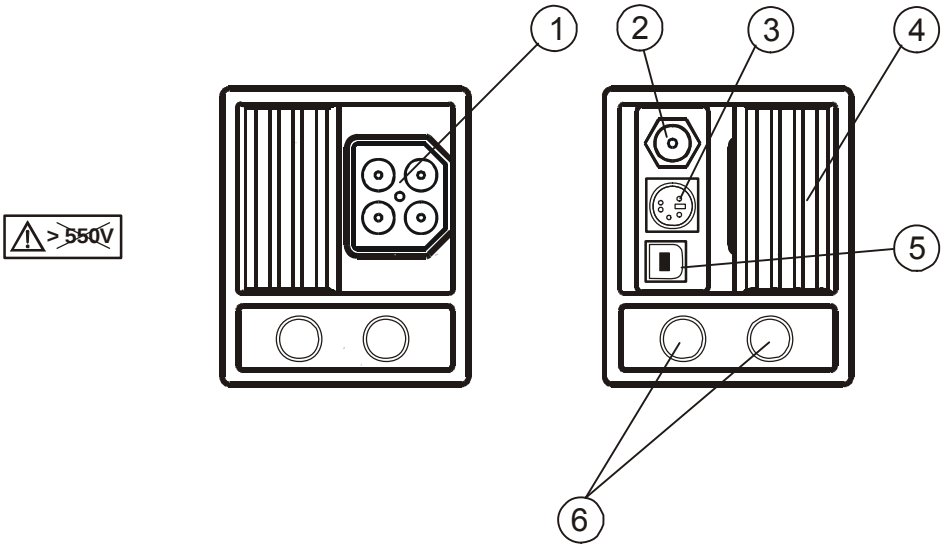


Abb. 3.2: Anschlussfeld

Legende:

1 ..... Prüfanschluss
Achtung: Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen und Erde beträgt 600 V. Die maximal zulässige Spannung zwischen Prüfklemmen beträgt 550 V.

2 ..... Ladebuchse

3 ..... Anschluss-Schutzdeckel (schützt vor dem gleichzeitigen Anschluss des Prüfkabels und des Ladegeräts)
Nur MI 3102: Bei der Erdungswiderstandmessung sind die Messklemmen folgend belegt:

- Die L/L1 schwarze Prüfleitung ist als die Hilfserderelektrode (H) benutzt.
- Die N/L2 blaue Prüfleitung ist als die Erderelektrode (E) benutzt.
- Die PE/L3 grüne Prüfleitung ist als die Messsonde (S) benutzt.

4….RS 232 Schnittstelle (nur MI 3102)

5….USB Schnittstelle (nur MI 3102)

6….Messanschluss für die Stromzange

3.3 Rückwand

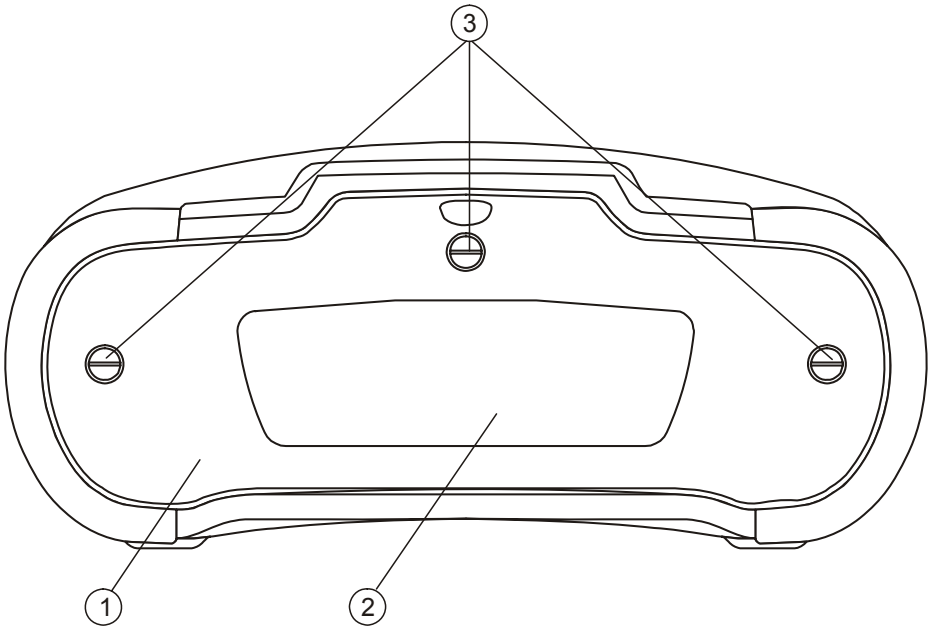


Abb. 3.3: Rückwand

Legende:
1 ..... Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs
2 ..... Informationsschild
3 ..... Befestigungsschrauben für die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs

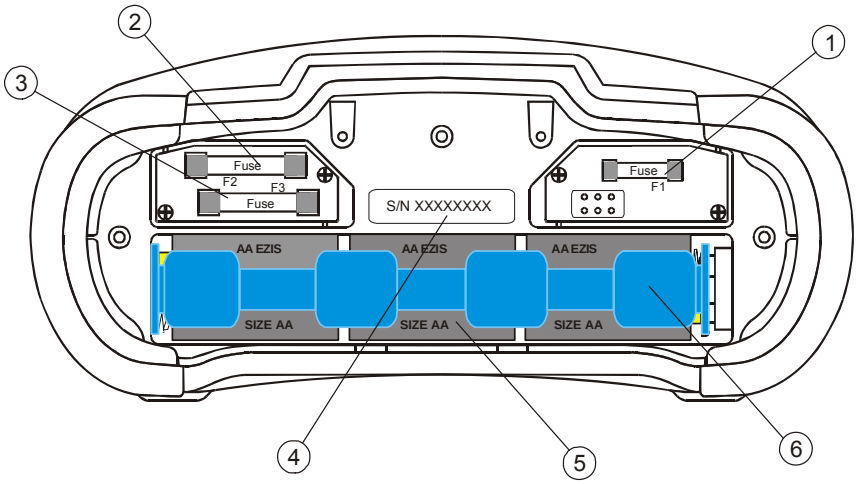


Abb. 3.4: Batterie- und Sicherungsfach

Legende:
1 ..... Sicherung F1
2 ..... Sicherung F2
3 ..... Sicherung F3
4 ..... Seriennummernschild
5 ..... Batterien (Größe AA)
6 ..... Batteriehalterung

3.4 Bodenansicht

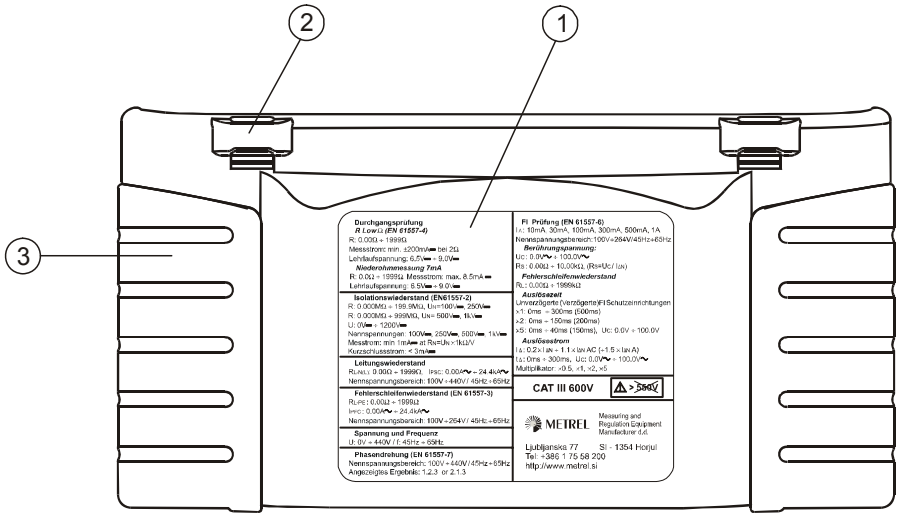


Abb. 3.5: Bodenansicht

Legende:

1..... Informationsschild
2..... Tragriemenöffnungen
3..... Schraube

3.5 Tragen des Instruments

Mit dem standardmäßig mitgelieferten Tragriemen kann das Instrument auf unterschiedliche Weise getragen werden. Der Bediener kann sich die für seine Tätigkeit geeignete Form aussuchen, siehe folgende Beispiele:

Das Instrument hängt nur um den Hals des Bedieners - schnelles Aufstellen und Mitnehmen.

Das Instrument kann sogar in der gepolsterten Tragetasche benutzt werden - das Prüfkabel wird durch die Öffnung vorn angeschlossen.

3.6 Ausstattung und Zubehör des Instruments

3.6.1 Standardausstattung

	EurotestEASI – MI 3100	**EurotestXE – MI 3102**
Instrument	gepolsterte Tragetasche Tragriemen, 2Stk	gepolsterte Tragetasche Tragriemen, 2Stk
Messzubehör	Universalprüfkabel Taster-Prüfspitze Schuko-Prüfkabel drei Prüfspitzen drei Krokodilklemmen	Universalprüfkabel Taster-Prüfspitze Schuko-Prüfkabel drei Prüfspitzen drei Krokodilklemmen Erdungswiderstandmessung Set – 20 m Prüfleitungen (schwarz, 20 m) (blau, 4 m) (grün, 20 m)
Dokumenten	Kurze Bedienungsanleitung Produktprüfdaten Garantieerklärung Konformitätserklärung	Kurze Bedienungsanleitung Produktprüfdaten Garantieerklärung Konformitätserklärung

Batterien	6 Ni-MH aufladbaren Batterien Ladegerät	6 Ni-MH aufladbaren Batterien Ladegerät
Kabeln		RS232 Kabel USB Kabel
CD-ROM	Bedienungsanleitung Kurze Bedienungsanleitung Handbuch *Measurements on electric installations in theory and practice* (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)	Bedienungsanleitung Kurze Bedienungsanleitung Handbuch *Measurements on electric installations in theory and practice* (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis) EuroLinkXE PC Software

3.6.2 Optionales Zubehör

	EurotestEASI – MI 3100	**EurotestXE – MI 3102**
Optional accessories	Taster-Stecker (A1001) Dreiphasenkabel (A 1110) Dreiphasenadapter (A 1111) Prüfleitung (schwarz, 4 m) Prüfleitung (schwarz, 20 m) Prüfleitung (schwarz, 50 m) Zellenschnellladegerät für 6 Zellen (für AA Batterien) Zellenschnellladegerät für 12 Zellen (für C und AA Batterien)	Taster-Stecker (A1001) Dreiphasenkabel (A 1110) Dreiphasenadapter (A 1111) Prüfleitung (schwarz, 50 m) Zellenschnellladegerät für 6 Zellen (für AA Batterien) Low-range Stromzange (A 1018) Mini Stromzange Beleuchtungssonde Typ B (A 1102) Beleuchtungssonde Typ C (A 1119) Zellenschnellladegerät für 6 Zellen (für AA Batterien) Zellenschnellladegerät für 12 Zellen (für C und AA Batterien)

Eine Aufstellung des, auf Anfrage von Ihrem Händler erhältlichen optionalen Zubehörs, finden Sie auf dem Beilageblatt.

4 Bedienung des Instruments

4.1 Bedeutung der Symbole und Meldungen auf dem Display des Instruments

Das Instrumentendisplay ist auf vier Hauptabschnitte unterteilt:

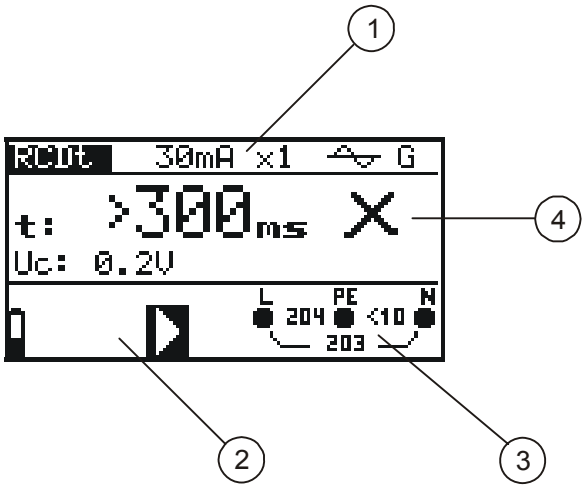
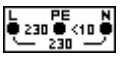


Abb. 4.1: Displayansicht

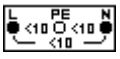
Legende:

1……Funktions- und Parameterzeile
In der oberen Displayzeile werden die Messfunktion/-unterfunktion und die Parameter angezeigt.
2……Meldungsfeld
In diesem Feld werden der Batteriestatus und Warnhinweise/Meldungen in Bezug auf den tatsächlichen Messwert angezeigt.
3……Online-Spannungs -und Ausgangswächter
4……Ergebnisfeld
In diesem Feld werden das Hauptergebnis und dieTeilergebnisse, zusammen mit dem Status BESTANDEN/NICHT BESTANDEN/ABBRUCH, angezeigt.

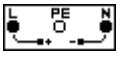
4.1.1 Online-Spannungs- und Ausgangsklemmenwächter



Die Online-Spannung wird zusammen mit der Prüfklemmendarstellung angezeigt. Alle drei Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung benutzt.



Die Online-Spannung wird zusammen mit der Prüfklemmendarstellung angezeigt. Die Prüfklemmen L und N werden für die ausgewählte Messung benutzt.



Polarität der an die Ausgangsklemmen L und N angelegten Prüfspannung.

Unbekanntes Versorgungsnetz

L – N-Polarität verändert

Frequenz nicht im Bereich

4.1.2 Meldungsfeld - Batteriestatus

Batteriekapazitätsanzeige.

Anzeige einer entladenen Batterie. Das Batteriepack ist zu schwach, um ein richtiges Ergebnis zu garantieren. Batterien auswechseln.

Aufladung läuft (wenn das Ladegerät angeschlossen ist).

4.1.3 Meldungsfeld - Messwarnhinweise/-meldungen

Achtung: An die Prüfklemmen ist hohe Spannung angelegt.

Achtung: Phasenspannung an der PE-Klemme! Alle Messungen sind sofort einzustellen, und der Fehler muss vor weiterer Bedienung behoben werden.

Messung läuft. Beachten Sie alle angezeigten Warnhinweise.

Die Messung kann nach Drücken der Taste TEST durchgeführt werden. Beachten Sie alle angezeigten Warnhinweise nach dem Beginn der Messung.

Messung verboten! Beachten Sie alle angezeigten Warnhinweise und kontrollieren Sie den Online-Spannungs-/Klemmenwächter.

Der Widerstand der Prüfleitungen bei der Niederohmmessung wird kompensiert.

Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist während der Messung ausgelöst worden. Möglicherweise wurde die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.

	Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist während der Messung nicht ausgelöst worden.
	Instrument überhitzt. Die Temperatur der internen Komponenten im Instrument hat die Obergrenze erreicht. Die Messung ist verboten, bis die Temperatur geringer als der Grenzwert ist.
	Die Batteriekapazität ist zu gering, um ein richtiges Ergebnis zu garantieren. Batterien auswechseln.
	Sicherung F1 (Durchgangsstromkreis) durchgebrannt oder nicht eingelegt.
	Einfacher Fehler im IT-Netz.
	Die Störspannung zwischen den Prüfklemmen H und E oder S beeinflusst das Ergebnis.
	Der Hifserdersondenwiderstand ist zu hoch.
	Der Messsondenwiderstand ist zu hoch
	Beide Sondenwiderstände sind zu hoch

4.1.4 Ergebnisfeld

	Messung bestanden.
	Messung nicht bestanden.
	Messung wurde abgebrochen. Zustände an der Eingangsklemme überprüfen.

4.1.5 Andere Meldungen

HARD RESET	Die Instrumenteinstellungen und die Messparameter/Grenzwerte werden auf die ursprünglichen Werte (Werksvoreinstellungen) gesetzt. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt 4.5.4 *Aufruf der Originaleinstellungen*.
No probe	Die Beleuchtungssonde ist ausgeschaltet oder nicht an das Instrument angeschlossen.
Erste Ergebnisse	Die zuerst gespeicherte Ergebnisse sind angezeigt.

Letzte Ergebnisse	Die letzte gespeicherte Ergebnisse sind angezeigt.
Speicher voll	Alle Speicherplätze sind besetzt.
Gerade gespeichert	Das Messergebnis wurde gerade erfolgreich gespeichert.
CHECK SUM ERROR	Wichtige interne Gerätedaten wurden beschädigt oder verloren. Wenden Sie sich an Ihren Händler oder Hersteller um die Ursache zu klären.

4.1.6 Warntöne

Kürzester Ton	Gedrückte Taste deaktiviert; Unterfunktion ist nicht verfügbar.
Kurzer Ton	Gedrückte Taste aktiviert; die Messung wurde nach Betätigung der Taste TEST gestartet. Beachten Sie während der Messung alle angezeigten Warnhinweise.
Langer Ton	Messung verboten! Beachten Sie alle angezeigten Warnhinweise und kontrollieren Sie den Online-Spannungs-/Klemmenwächter.
Intervallton	**Achtung:** Phasenspannung an der PE-Klemme! Alle Messungen sind sofort einzustellen, und der Fehler muss vor weiterem Betrieb behoben werden.

4.1.7 Funktions - und Parameterzeile

Abb. 4.2: Funktionswahlschalter und zugehörige Parameterzeile

Legende:

1……Bezeichnung der Hauptfunktion
2……Bezeichnung der Funktion bzw. Unterfunktion
3……Messparameter und Grenzwerte

4.1.8 Auswahl der Messfunktion/-Unterfunktion

Folgende Messungen können mit dem Funktionswahlschalter ausgewählt werden:

- Spannung und Frequenz
- Isolationswiderstand
- Niederohmmessung
- Fehlerstrom-Schutzprüfung
- Fehlerschleifenimpedanz
- Netzinnenimpedanz
- Phasenfolge
- Erdungswiderstand (nur MI 3102)
- TRMS Strom (nur MI 3102)
- Beleuchtung (nur MI 3102).

Standardmäßig wird die Bezeichnung der Funktion/Unterfunktion auf der Anzeige hervorgehoben.
Die Unterfunktion kann mit den Tasten ▲ und ▼ in der Funktions-/Parameterzeile ausgewählt werden.

4.2 Einstellung der Messparameter und Grenzwerte

Wählen Sie mit den Tasten ◄ und ► den Parameter/Grenzwert, den Sie bearbeiten wollen. Der ausgewählte Parameter kann mit den Tasten ▲ und ▼ eingestellt werden. Nachdem die Messparameter eingestellt wurden, werden die Einstellungen beibehalten, bis neue Änderungen vorgenommen oder die Originaleinstellungen wiederaufgerufen werden.

4.3 Hilfe-Menü

Zu allen Funktionen gibt es Hilfe-Menüs. Das **Hilfe**-Menü enthält Prinzipschaltbilder zur Illustration, wie das Instrument an die elektrische Anlage anzuschließen ist. Drücken Sie nach der Auswahl der Messung, die Sie durchführen möchten, die HELP-Taste, um das zugehörige **Hilfe**-Menü zu betrachten.
Drücken Sie die HELP-Taste erneut, um weitere **Hilfe**-Bildschirme anzusehen, sofern vorhanden, oder um in das Funktionsmenü zurückzukehren.

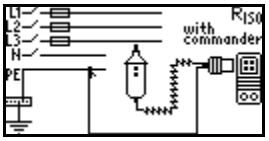


Abb. 4.3: Beispiel des Hilfe-Menüs

4.4 Einstellungsmenü

Im Menü „**Einstellung**“ können folgende Aktionen durchgeführt werden:

- Auswahl des Versorgungsnetzes
- Einstellung des Skalierungsfaktors für den unbeeinflussten Kurzschluss-/Fehlerstrom
- Sprachauswahl
- Auswahl der Schnittstelle

Um in das Menü **Einstellung** zu kommen, muss die Taste (Hintergrundbeleuchtung) gedrückt und gleichzeitig der Funktionswahlschalter in eine beliebige Stellung gedreht werden.

Drehen Sie den Funktionswahlschalter erneut, um das Menü **Einstellung** bzw. dessen Untermenüs zu verlassen.

Abb. 4.4: Einstellungsmenü

4.4.1 Einstellung des Versorgungsnetzes

Das Instrument ermöglicht Prüfungen und Messungen an folgenden Versorgungsnetzen:

- TN (TT)-Netz
- IT-Netz
- Netz mit verminderter Spannung (2×55 V)
- Netz mit verminderter Spannung (3×63 V)

Wählen Sie durch Betätigung der Tasten ∧ und ∨ NETZE im Menü **Einstellung**, und drücken Sie die TEST-Taste, um in das Einstellungsmenü für das **Versorgungsnetz** zu kommen

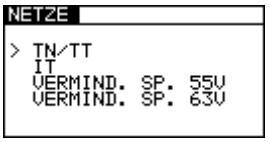


Abb. 4.5: Versorgungsnetz-Auswahlmenü

Wählen Sie das Versorgungsnetz mit den Tasten ∧ und ∨, und drücken Sie die TEST-Taste zur Annahme der Einstellung.

4.4.2 Einstellung des Skalierungsfaktors für den unbeeinflussten Kurzschluss-/Fehlerstrom

Wählen Sie mit den Tasten ⮝ und ⮟ im Menü **Einstellung** die Option “EINST. SKAL. I_{SC}”, und drücken Sie die TEST-Taste, um in das Einstellungsmenü für den **Skalierungsfaktor des unbeeinflussten Kurzschluss-/Fehlerstromes** zu kommen.

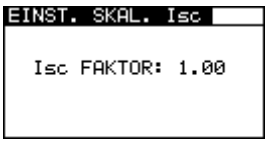


Abb. 4.6: Einstellungsmenü für den Skalierungsfaktor

Benutzen Sie die Tasten ⮝ und ⮟, um den Skalierungsfaktor einzustellen. Drücken Sie die TEST-Taste zur Übernahme der neuen Einstellung.
Weitere Informationen über den Skalierungsfaktor des unbeeinflussten Kurzschluss-/Fehlerstromes erhalten Sie in den Abschnitten 5.3 und 5.4.

4.4.3 Sprachauswahl

Wählen Sie durch Betätigung der Tasten ⮝ und ⮟ die Option SPRACHEINSTELLUNG im Menü **Einstellung**, und drücken Sie die TEST-Taste, um in das Menü für die **Sprachauswahl** zu kommen.

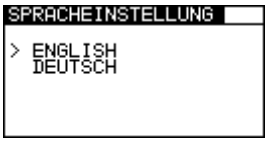


Abb. 4.7: Menü für die Sprachauswahl

Wählen Sie mit den Tasten ⮝ und ⮟ die von Ihnen gewünschte Sprache. Drücken Sie die TEST-Taste zur Übernahme der neuen Einstellung.

4.4.4 Auswahl der Schnittstelle (nur MI 3102)

Wählen Sie durch Betätigung der Tasten ⮝ und ⮟ die SCHNITTSTELLENEINSTELLUNG im Menü **Einstellung**, und drücken Sie die TEST-Taste, um in das Menü für die Auswahl der **Schnittstelle** zu kommen.

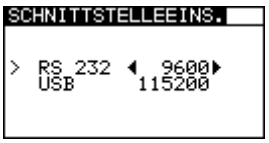


Abb. 4.8: Menu zur Auswahl der Schnittstelle

Wählen Sie mit den Tasten ⮝ und ⮟ die gewünschte Schnittstelle. In der Einstellung RS232 stehlen Sie die gewünschte Baudrate mit den Tasten ⮜ und ⮞ ein. In der

Einstellung USB ist die Baudrate fix auf 115200bps gesetzt. Drücken Sie die TEST-Taste zur Übernahme der neuen Einstellung.

Achtung:

- Nur eine Schnittstelle kann zur selben Zeit gesetzt sein.

4.4.5 Wiederherstellung der ursprünglichen Einstellungen

Folgende Parameter und Einstellungen können auf die ursprünglichen Werte (Werksvoreinstellungen) gestellt werden:

- Prüfparameter und Grenzwerte
- Kontrast
- Skalierungsfaktor für den unbeeinflussten Kurzschluss-/Fehlerstrom
- Versorgungsnetz
- Schnittstelle (nur MI 3102)

Drücken und halten Sie zur Wiederherstellung der ursprünglichen Einstellung die Taste ➢ und schalten Sie das Instrument ein. Eine Zeitlang wird die Meldung „Hard Reset“ angezeigt.

Die Einstellungen, Messparameter und Grenzwerte werden wie folgt auf ihre ursprünglichen Werte zurückgestellt:

Instrumenteneinstellungen	**Voreinstellung**
Kontrast	50 %
Skalierungsfaktor für den unbeeinflussten Kurzschluss-/Fehlerstrom	1,00
Versorgungsnetz	TN/TT
Schnittstelle	RS 232

Funktion **Unterfunktion**	**Parameter / Grenzwert**
DURCHGANG	Unterfunktion: RKLEIN
Niederohm	Widerstandsobergrenze: 2,0 Ω
Durchgang	Widerstandsobergrenze: 20,0 Ω
ISOLATIONSWIDERSTAND	Nennprüfspannung: 500 V Widerstandsuntergrenze: 1 MΩ
NETZINNENIMPEDANZ	Sicherungstyp: keiner ausgewählt (∗F) Strombemessung der Sicherung: keine ausgewählt (∗A) Auslösestrom der Sicherung: keiner ausgewählt (∗ms)
FEHLERSTROM-SCHUTZEINRICHTUNG	Unterfunktion: RCD Uc

Berührungsspann. – RCD Uc Auslösezeit – RCD t Auslösestrom – RCD ıl Autotest – RCD AUTO	Nenndifferentialstrom: $I_{\Delta N}$=30 mA Fehlerstrom-Schutzgerätetyp und Anfangspolarität des Prüfstroms: G Grenzwert der Berührungsspannung: 50 V Nenndifferenzstrom-Multiplikator: ×1
FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ	Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit Nenndifferenzstrom ≥ 30 mA
ERDUNGSWIDERSTAND (nur MI 3102)	Widerstandsobergrenze: 50 Ω
BELEUCHTUNG (nur MI 3102)	Beleuchtungsuntergrenze: 300 lux
TRMS STROM (nur MI 3102)	Stromobergrenze: 4.5 mA

4.5 Einstellung des Anzeigekontrasts

Wenn die schwache Hintergrundbeleuchtung aktiviert ist, drücken und halten Sie die HINTERGRUNDBELEUCHTUNGS-Taste, bis das Menü zur Einstellung des **Anzeigekontrasts** eingeblendet wird.

Abb. 4.9: Kontrasteinstellungsmenü

Benutzen Sie die Tasten ▲ und ▼ zur Einstellung des Kontrasts. Drücken Sie die TEST-Taste zur Übernahme der neuen Einstellung.

5 Messungen

5.1 Isolationswiderstand

Die Isolationswiderstandsmessung wird durchgeführt, um sich von der Sicherheit gegen Stromschlag zu überzeugen. Mit dieser Messung können folgende Werte bestimmt werden:

- Isolationswiderstand zwischen Leitern der Anlage
- Isolationswiderstand nichtleitender Bereiche (Wände und Fußböden)
- Isolationswiderstand der Erdungskabel
- Widerstand von halbleitenden (antistatischen) Fußböden

Weitere Informationen über die Messung des Isolationswiderstands finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So führen Sie die Messung des Isolationswiderstands durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Isolation** (Insulation). Folgendes Menü wird eingeblendet:

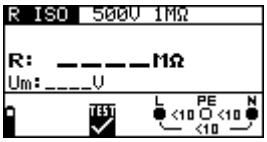


Abb. 5.1: Menü zur Messung des Isolationswiderstands

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter und Grenzwerte ein:

- Nennprüfspannung
- Widerstandsuntergrenze

Schritt 3 Schließen Sie das Prüfkabel an die zu prüfende Komponente an. Befolgen Sie zur Durchführung der Isolationswiderstandsmessung den Anschlussplan in Abb. 5.2. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

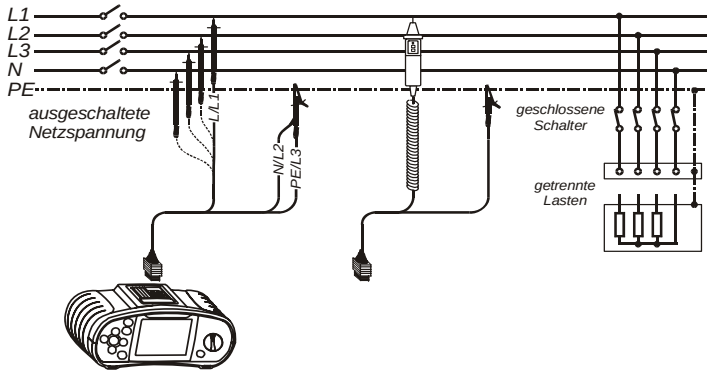


Abb. 5.2: Anschluss des Universalprüfkabels und der Taster-Prüfspitze

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn es keine Beanstandungen gibt, drücken und halten Sie die TEST-Taste, bis sich das Ergebnis stabilisiert hat. Während der Messung werden auf dem Display die tatsächlichen Messergebnisse angezeigt.
Nachdem die TEST-Taste losgelassen wird, werden die letzten Messergebnisse zusammen mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) angezeigt.

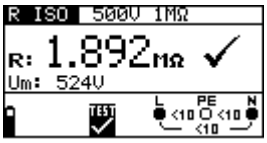


Abb. 5.3: Beispiel eines Ergebnisses der Isolationswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse:
R.....Isolationswiderstand
Um.....Prüfspannung des Instruments

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen.
(nur MI 3102)

Achtung:

- Die Isolationswiderstandsmessung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Bei der Messung des Isolationswiderstands zwischen Leitern der Anlage müssen alle Lasten getrennt und alle Schalter geschlossen sein.
- Berühren Sie während der Messung, bzw. vor der vollständigen Entladung, das Prüfobjekt nicht. Es besteht die Gefahr eines Stromschlags!
- Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt wurde, kann möglicherweise eine automatische Entladung nicht sofort erfolgen. Das Warnsymbol ☒ und die tatsächliche Spannung werden während der Entladung angezeigt, bis die Spannung unter 10 V abfällt.
- Schließen Sie Prüfklemmen nicht an externe Spannungen über 600 V (AC oder DC) an, damit das Prüfinstrument nicht beschädigt wird.

Hinweis:

- Bei Spannungen über 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfklemmen wird die Isolationswiderstandsmessung nicht durchgeführt.

5.2 Isolationsüberwachung in IT Systemen (nur MI 3102)

In IT System sind die aktiven Teile entweder gegen Erde isoliert, oder über eine ausreichend hohe Impedanz geerdet.
Normalerweise besteht die hohe Impedanz grundsätzlich aus Kapazivitäten der Leitungen gegen Erde und Kapazivitäten zwischen den Wicklungen des Leistungstransformators. Es sind nur niedrige Leckströme in IT-Systemen zu erwarten. IT Systemen bieten einen zusätzlichen Schutz im Falle eines Erdschlusses.
Im Falle eines ersten Fehlers ist eine Abschaltung nicht unbedingt gefordert. Es wird aber empfohlen den Fehler so schnell wie möglich zu beseitigen. Im Falle eines zweiten Fehlers musst aber das System sofort abgeschaltet werden.
In modernen Anlagen werden Isolations-Überwachungsgeräte zur Lokalisierung des ersten Fehlers eingebaut, um den “zweiten Fehlerfall” erst gar nicht entstehen zu lassen. Die Signalisierung erfolgt bei einer Isolationswertunterschreitung. Typische Grenzwerte liegen bei etwa 50 kΩ.

EurotestXE ermöglicht:

- Die Messung des Fehlerstroms im Falle des ersten Fehlers
- Simulierung eines Leckstroms um die Alarmauslösegrenze des Überwachungsgerätes zu überprüfen.
- Die Messung des Leckstroms durch den Isolationswiderstand bei der Alarmgrenze (im Falle des ersten Fehlers).

Hinweis:

- Um diese Messungen zu ermöglichen, muss das IT System im Einstellungsmenü eingestellt werden.

So wird die Messung des Fehlerstroms im Falle des ersten Fehlers durchgeführt:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Insulation** (Isolation). Benutzen Sie die Tasten ↖/↘, um die Funktion **ISFL** auszuwählen. Folgendes Menü wird eingeblendet: Folgendes Menü wird eingeblendet:

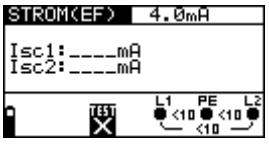


*Abb 5.4: Menü zur Messung des **Fehlerstroms***

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgenden Grenzwert:

- Erster Fehler Stromobergrenze

Schritt 3 Schließen Sie das Prüfkabel an die zu prüfende Komponente an. Befolgen Sie zur Durchführung der Fehlerstrommessung den Anschlussplan in Abb. 5.5. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

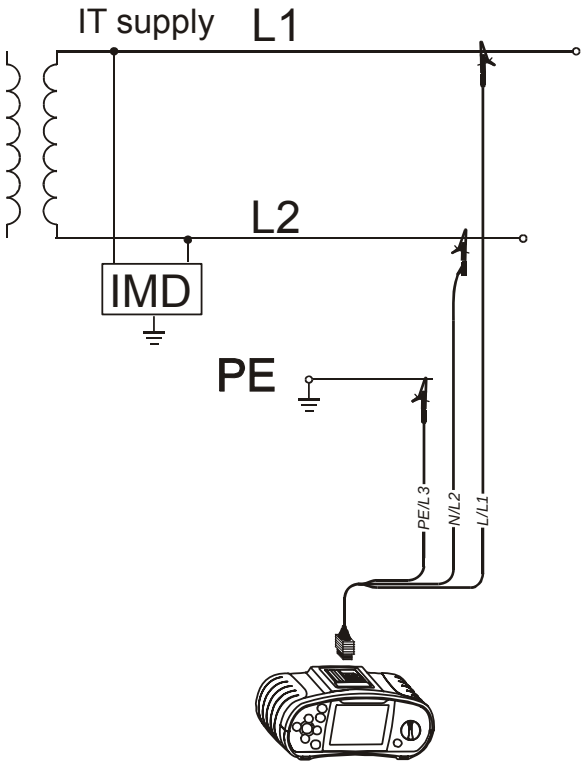


Abb. 5.5: Anschluss des Universalprüfkabels

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn es keine Beanstandungen gibt, drücken und halten Sie die TEST-Taste. Während der Messung werden auf dem Display die tatsächlichen Messergebnisse angezeigt. Nachdem die Messung beendet ist, werden die letzten Messergebnisse zusammen mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) angezeigt.

Abb. 5.6: Beispiel eines Ergebnisses der Fehlerströmen im Falle des ersten Fehlers

Angezeigte Ergebnisse:

I_{SC1}.....Der Fehlerstrom im Falle des ersten Fehlers zwischen L1 und PE Leitungen

I_{SC2}.....Der Fehlerstrom im Falle des ersten Fehlers zwischen L2 und PE Leitungen

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen.

So wird die Prüfung der Alarmauslösegrenze von Isolationsüberwachung – Geräten durchgeführt:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Insulation** (Insulation). Benutzen Sie die Tasten ▲/▼, um die Funktion **IMD CHECK** auszuwählen. Folgendes Menü wird eingeblendet:

Abb. 5.6: Menü zur Prüfung von Isolationsüberwachung – Geräten

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgenden Grenzwert ein:

- Alarmauslösegrenze (Strom)

Schritt 3 Schließen Sie das Prüfkabel an die zu prüfende Komponente an. Befolgen Sie zur Durchführung der Prüfung den Anschlussplan in Abb. 5.5. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn es keine Beanstandungen gibt, drücken Sie die TEST-Taste. Benutzen Sie die Tasten ▲/▼, um den simulierten Isolationswiderstand solange zu erniedrigen, bis der Alarm des Isolationsüberwachung – Gerätes auslöst.

Auf dem Display werden die tatsächlichen Isolationswiderstand und Fehlerstrom zwischen den Leitungen L1 und PE angezeigt, zusammen mit der Anzeige BESTANDEN/ NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend).

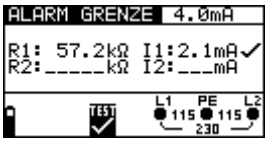


Abb. 5.7: Simulierung des ersten Fehlers zwischen L1 und PE

Schritt 5 Benutzen Sie die Taste ▼ um den Isolationswiderstand bzw. Fehlerstrom zwischen den Leitungen L2 und PE zu simulieren. Wiederholen Sie den Schritt 4. Auf dem Display werden die tatsächlichen Isolationswiderstand und Fehlerstrom zwischen den Leitungen L2 und PE angezeigt, zusammen mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend).

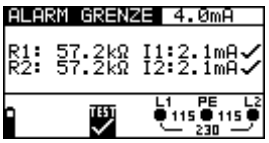


Abb. 5.8: Simulierung des ersten Fehlers zwischen L2 und PE

Angezeigte Ergebnisse:

R1 .....Grenzwert (bei dem der Alarm auslöst) des Isolationswiderstandes zwischen L1 und PE.
I1 .....Der Fehlerstrom im Falle des ersten Fehlers (beim Grenzwert des Isolationswiderstandes) zwischen L1 und PE.
R2 .....Grenzwert (bei dem der Alarm auslöst) des Isolationswiderstandes zwischen L2 und PE.
I2 .....Der Fehlerstrom im Falle des ersten Fehlers (beim Grenzwert des Isolationswiderstandes) zwischen L2 und PE.

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen.

Hinweis:

- Es wird vor der Prüfung empfohlen, alle angeschlossene Geräte vom Netz zu trennen. Das Ergebnis kann durch angeschlossene Geräte beeinflusst werden !

5.3 Durchgangsprüfung (Continuity)

Es sind zwei Unterfunktionen der **Durchgangsprüfung** verfügbar:

- Niederohmmessung
- Durchgangsmessung

5.3.1 Niederohmmessung

Diese Prüfung wird benutzt, um die elektrische Sicherheit und den richtigen Anschluss aller Schutz-, Erdungs- und Potentialausgleichsleiter zu gewährleisten. Die Niederohmmessung wird mit einer automatischen Umpolung der Prüfspannung und einem Prüfstrom über 200 mA durchgeführt. Diese Messung erfüllt voll und ganz die Anforderungen der Norm EN61557-4.

5.3.2 Durchgangsprüfung

Die Messung dauerhafter geringer Widerstände kann ohne Umpolung der Prüfspannung und mit einem geringeren Prüfstrom durchgeführt werden. Allgemein dient die Funktion als normales Ohmmeter mit geringem Prüfstrom. Die Funktion kann auch zur Prüfung induktiver Komponenten benutzt werden.

Weitere Informationen über die Durchgangsmessung finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So wird die Niederohmmessung durchgeführt:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Continuity** (Durchgang). Benutzen Sie die Tasten ▲/▼, um die Funktion **RKLEIN** auszuwählen. Folgendes Menü wird eingeblendet:

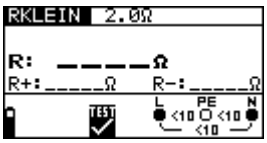


Abb. 5.10: Niederohmmessmenü

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgenden Grenzwert ein:

- Widerstandsobergrenze

Schritt 3 Kompensieren Sie vor der Durchführung der Niederohmprüfung den Widerstand der Prüfleitungen wie folgt:

1. Schließen Sie die Prüfleitungen kurz, siehe Abb. 5.5.

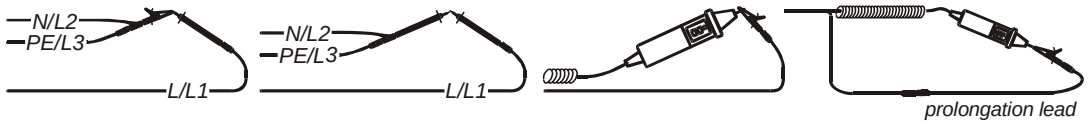


Abb. 5.11: Kurzgeschlossene Prüfleitungen

2. Drücken Sie die TEST-Taste, um eine normale Messung vorzunehmen. Ein Ergebnis nahe 0,00 Ω wird angezeigt.

3. Drücken Sie die Taste CAL. Nach der Durchführung der Prüfleitungskompensation wird das Symbol für kompensierte Prüfleitungen eingeblendet.

4. Zur Aufhebung der Potentialkompensation führen Sie das in diesem Schritt beschriebene Verfahren mit offenen Prüfklemmen durch. Nach der Aufhebung der Kompensation verschwindet die Kompensationsanzeige.

Die in dieser Funktion durchgeführte Kompensation wird bei der **Durchgangsmessung** berücksichtigt.

Schritt 4 Schließen Sie das Prüfkabel an die zu prüfende Komponente an. Befolgen Sie zur Durchführung der **Niederohmmessung** den Anschlussplan in den Abbildungen 5.6 und 5.7. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

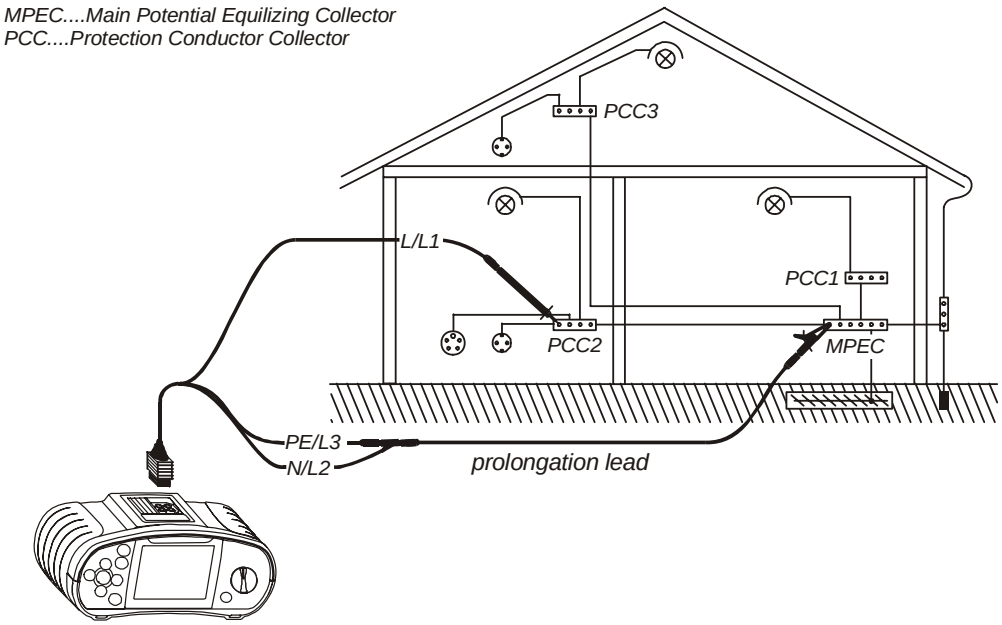


Abb. 5.12: Anschluss des Universalprüfkabels und der optionalen Fühlerprüfleitung (Verlängerungsleitung)

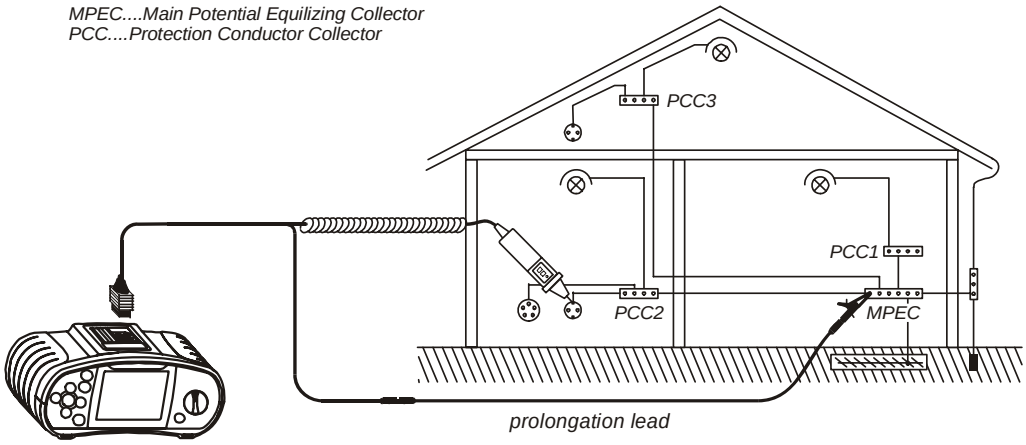


Abb. 5.13: Anschluss der Taster-Prüfspitze und der optionalen Fühlerprüfleitung (Verlängerungsleitung)

Schritt 5 Kontrollieren Sie vor dem Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach der Durchführung der Messung erscheinen Ergebnisse zusammen mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) auf dem Display.

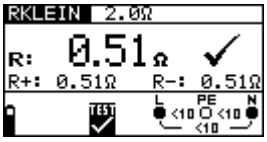


Abb. 5.14: Beispiel eines Ergebnisses der Niederohmmessung

Angezeigte Ergebnisse:
R Hauptergebnis der Niederohmmessung (Mittel der Ergebnisse R+ und R-)
R+ Teilergebnis der Niederohmmessung mit positiver Spannung an Klemme L
R- Teilergebnis der Niederohmmessung mit positiver Spannung an Klemme N.

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI3102).

Achtung:

- Die Niederohmmessung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Das Prüfergebnis kann durch Parallelimpedanzen oder transiente Ströme beeinflusst werden.

Hinweis:

- Wenn die Spannung zwischen den Prüfklemmen höher als 10 V ist, wird die Niederohmmessung nicht durchgeführt.

So führen Sie die Durchgangsprüfung durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Continuity** (Durchgang). Benutzen Sie zur Auswahl der Funktion **Durchgang** die Tasten ▲/▼. Folgendes Menü wird eingeblendet:

Abb. 5.15: Durchgangsmessmenü

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgenden Grenzwert ein:

- Widerstandsobergrenze

Schritt 3 Schließen Sie das Prüfkabel an die zu prüfende Komponente an. Befolgen Sie zur Durchführung der **Durchgangsmessung** den Anschlussplan in den Abbildungen 5.10 und 5.11. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

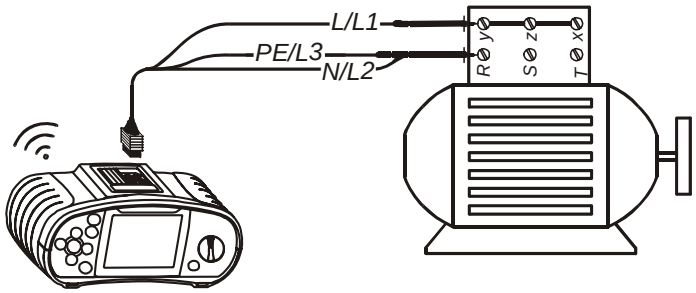


Abb. 5.16: Anschluss des Universalprüfkabels

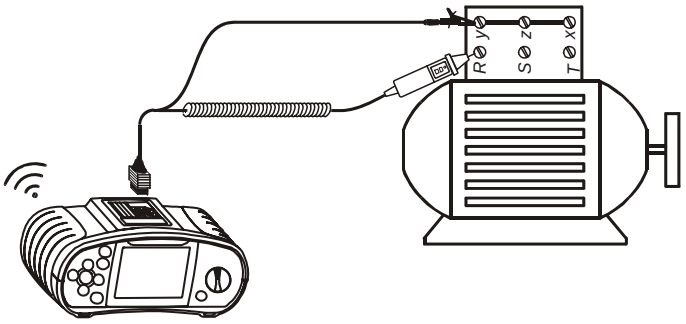


Abb. 5.17: Anschluss der Taster-Prüfspitze

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor dem Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste, um die Messung zu starten. Das tatsächliche Messergebnis mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) wird während der Messung auf dem Display eingeblendet.

Um die Messung jederzeit anzuhalten, drücken Sie die TEST-Taste erneut. Das letzte Messergebnis wird zusammen mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) angezeigt:

Abb. 5.18: Beispiel eines Ergebnisses der Durchgangsmessung

Angezeigtes Ergebnis:
R.....Durchgangswiderstand

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI3102).

Achtung:

- Die Durchgangswiderstandsmessung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!

Hinweis:

- Wenn die Spannung zwischen den Prüfklemmen höher als 10 V ist, kann die Durchgangswiderstandsmessung nicht durchgeführt werden.
- Kompensieren Sie vor Durchführung der Durchgangswiderstandsmessung bei Bedarf den Prüfleitungswiderstand. Die Kompensation wird mit der **Niederohmmessfunktion** durchgeführt.

5.4 Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)

Bei der Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen können folgende Unterfunktionen durchgeführt werden:

- Berührungsspannungsmessung
- Auslösezeitmessung
- Auslösestrommessung
- Messung des Fehlerschleifenimpedanz
- Fehlerstrom-Automatikprüfung

Generell können folgende Parameter und Grenzwerte für die Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen eingestellt werden:

- Grenzwert der Berührungsspannung
- Nenn-Auslösedifferenzstrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
- Multiplikator des Nenn-Auslösedifferenzstroms der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
- Typ der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
- Anfangspolarität des Prüfstroms

5.4.1 Grenzwert der Berührungsspannung

Für normale Wohnbereiche ist die sichere Berührungsspannung auf 50 VAC begrenzt. In speziellen Umgebungen (Krankenhäuser, Nassbereiche etc.) sind Berührungsspannungen bis 25 VAC zulässig.
Der Berührungsspannungsgrenzwert kann nur in der Funktion **Contact voltage** (Berührungsspannung) eingestellt werden!

5.4.2 Nenn-Auslösedifferenzstrom

Der Nennfehlerstrom ist der Nennauslösestrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. Folgende Strombemessungen für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen können eingestellt werden: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA und 1000 mA.

5.4.3 Multiplikator des Nennfehlerstroms

Der ausgewählte Nenndifferenzstrom kann mit 0,5, 1, 2 oder 5 multipliziert werden.

5.4.4 Typ der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und Anfangspolarität des Prüfstroms

Das Eurotest-Instrument ermöglicht die Prüfung allgemeiner (unverzögerter) und selektiver (verzögerter, mit S gekennzeichneter) Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, die geeignet sind für:

- Fehlerwechselstrom (Typ AC, gekennzeichnet mit dem Symbol ~)

- Pulsierenden Fehlergleichstrom (Typ A, gekennzeichnet mit dem Symbol ⏦)

Der Prüfstrom kann mit der positiven Halbwelle bei 0° oder mit der negativen Halbwelle bei 180° gestartet werden.

positive Startpolaritat (0°)

negative Startpolaritat (180°)

Abb. 5.19: Prüfstrom gestartet mit positiver oder negativer Halbwelle

5.4.5 Prüfung selektiver (verzögerter) Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zeigen eine verzögerte Ansprechcharakteristik. Die Auslöseleistung wird aufgrund der Vorladung während der Berührungsspannungsmessung beeinflusst. Um die Vorladung zu eliminieren, wird eine Verzögerungszeit von 30 s vor Durchführung der Auslöseprüfung eingefügt.

5.4.6 Berührungsspannung

Leckstrom, der zum Schutzleiteranschluss fließt, verursacht einen Spannungsabfall über den Erdungswiderstand, der Berührungsspannung genannt wird. Diese Spannung liegt an allen zugänglichen am Schutzleiteranschluss angeschlossenen Teilen an und sollte unter der Sicherheitsgrenzspannung liegen.
Die Berührungsspannung wird ohne Auslösung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung gemessen. R_L ist ein Fehlerschleifenwiderstand und wird wie folgt berechnet:

$$R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$$

Die angezeigte Berührungsspannung bezieht sich auf den Bemessungsdifferenzstrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und wird aus Sicherheitsgründen mit einem Faktor multipliziert. Tabelle 5.1 beschreibt die Berechnung der Berührungsspannung.

Fehlerstrom-Schutzgeräte typ	**Berührungsspannung Uc**
⏦G ⏦G	$Uc \propto 1{,}05 \times I_{\Delta N}$
⏦S ⏦S	$Uc \propto 1{,}05 \times 2 \times I_{\Delta N}$
⏦G ⏦G	$Uc \propto 1{,}05 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$
⏦S ⏦S	$Uc \propto 1{,}05 \times 2 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$

Tabelle 5.1: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

Weitere Informationen über die Messung der Berührungsspannung finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So wird die Messung der Berührungsspannung durchgeführt:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD** (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung). Benutzen Sie zur Auswahl der Funktion **Contact voltage (Berührungsspannung)** die Tasten ▲/▼. Folgendes Menü wird eingeblendet:

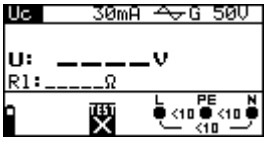


Abb. 5.20: Menü zur Berührungsspannungsmessung

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter und Grenzwerte ein:

- Nennfehlerstrom
- Typ der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
- Berührungsspannungsgrenzwert

Schritt 3 Befolgen Sie zur Durchführung der Berührungsspannungsmessung den Anschlussplan in Abb. 5.15. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

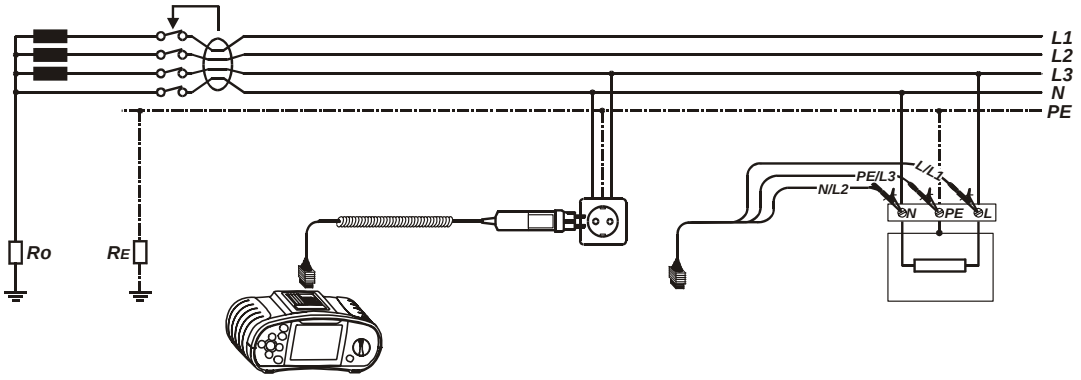


Abb. 5.21: Anschluss des Steckerprüfkabels bzw. des Universalprüfkabels

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach Durchführung werden die Messergebnisse mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN auf dem Display angezeigt.

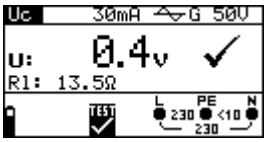


Abb. 5.22: Beispiel für die Ergebnisse einer Berührungsspannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:
U.....Berührungsspannung
Rl.....Fehlerschleifenwiderstand
Das angezeigte Messergebnis falls gewünscht speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI3102).

Hinweis:

- Die Parametereinstellungen werden bei den anderen Fehlerstrom-Schutz-Funktionen beibehalten.
- Die Messung der Berührungsspannung löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.
- Die Funktion zur Messung des **Fehlerschleifenwiderstands** braucht länger, bietet aber eine höhere Genauigkeit des Messergebnisses für den Fehlerschleifenwiderstand (im Vergleich mit dem Teilergebnis R_L bei der Funktion zur Messung der **Berührungsspannung**).

5.4.7 Auslösezeit

Die Messung der Auslösezeit wird zur Überprüfung der Wirksamkeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung benutzt. Dies wird durch eine Prüfung erreicht, die eine entsprechende Fehlerbedingung simuliert. Die Auslösezeiten unterscheiden sich zwischen den Standards, siehe nachfolgende Auflistung.

Auslösezeiten nach EN 61008 / EN 61009:

	$½\times I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	$2\times I_{\Delta N}$	$5\times I_{\Delta N}$
Allgemeine (unverzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinr.	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive (verzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinr.	t_Δ < 500 ms	130 ms < t_Δ < 500 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

Auslösezeiten nach IEC 60364-4-41:

	$½\times I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	$2\times I_{\Delta N}$	$5\times I_{\Delta N}$
Allgemeine (unverzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinr.	t_Δ < 999 ms	t_Δ < 999 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive (verzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinr.	t_Δ < 999 ms	130 ms < t_Δ < 999 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

Auslösezeiten nach BS 7671:

	½×$I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
Allgemeine (unverzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinr.	t_Δ < 1999 ms	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive (verzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinr.	t_Δ < 1999 ms	130 ms < t_Δ < 500 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

*) Der Prüfstrom ½×$I_{\Delta N}$ kann die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nicht auslösen.

Weitere Informationen über die Messung der Auslösezeit finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So führen Sie die Messung der Auslösezeit durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD** (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung). Benutzen Sie zur Auswahl der Funktion **RCD t (Auslösezeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung)** die Tasten ⮝/⮟. Folgendes Menü wird eingeblendet:

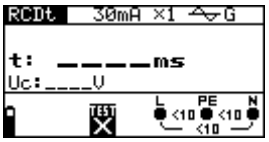


Abb. 5.23: Menü zur Auslösezeitmessung

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter ein:
- Nenn-Auslösedifferenzstrom
- Multiplikator des Nenn-Auslösedifferenzstroms
- Typ der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und
- Anfangspolarität des Prüfstroms

Schritt 3 Befolgen Sie den Anschlussplan in Abb. 5.15 (siehe Abschnitt **Berührungsspannung**), um die Messung der Auslösezeit durchzuführen.

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor dem Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach Durchführung werden die Messergebnisse mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN auf dem Display angezeigt.

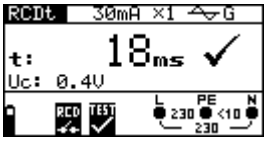


Abb. 5.24: Beispiel für ein Ergebnis der Auslösezeitmessung

Angezeigte Ergebnisse:
t .....Auslösezeit
U_C .....Berührungsspannung

Das angezeigte Messergebnis falls gewünscht speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI 3102).

Hinweis:

- Die Parametereinstellungen werden bei den anderen Fehlerstrom-Schutz-Funktionen beibehalten.
- Die Auslösezeitmessung wird nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung bei Nenndifferenzstrom geringer als der eingestellte Grenzwert der Berührungsspannung ist.
- Die Messung der Berührungsspannung im Vorfeld der Prüfung löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter, oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.

5.4.8 Auslösestrom

Bei der Bewertung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wird ein stetig ansteigender Fehlerstrom für die Messung benutzt. Nach Beginn der Messung erhöht sich der durch das Gerät erzeugte Prüfstrom stetig beginnend bei $0{,}2\times I_{\Delta N}$ bis $1{,}1\times I_{\Delta N}$ (bzw. bis $1{,}5\times I_{\Delta N}$ bei pulsierenden Gleichströmen als Fehlerstrom), bis die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auslöst.

Weitere Informationen über die Messung des Auslösestroms finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So führen Sie die Messung des Auslösestroms durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD** (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung). Benutzen Sie zur Auswahl der Funktion **Trip-out current (Auslösestrom)** die Tasten ⮝/⮟. Folgendes Menü wird eingeblendet:

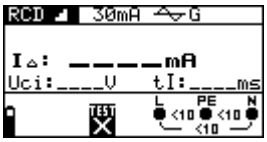


Abb. 5.25: Menü zur Auslösestrommessung

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Mit den Cursortasten können folgende Parameter bei dieser Messung eingestellt werden:

- Nennfehlerstrom
- Typ der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
- Anfangspolarität des Prüfstroms

Schritt 3 Befolgen Sie den Anschlussplan in Abb. 5.15 (siehe Abschnitt **Berührungsspannung**), um die Messung des Auslösestroms durchzuführen. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor dem Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach Durchführung werden die Messergebnisse mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN auf dem Display angezeigt.

Abb. 5.26: Beispiel für ein Ergebnis der Auslösestrommessung

Angezeigte Ergebnisse:
I_Δ .....Auslösestrom
U_{Ci} .....Berührungsspannung
tI .....Auslösezeit

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI3102).

Hinweis:

- Die Parametereinstellungen werden bei den anderen Fehlerstrom-Schutz-Funktionen beibehalten.
- Die Auslösezeitmessung wird nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung bei Nenndifferenzstrom geringer als der eingestellte Grenzwert der Berührungsspannung ist.
- Die Messung der Berührungsspannung im Vorfeld der Prüfung löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.

5.4.9 Automatikprüfung

Zweck dieser Funktion ist die Durchführung einer vollständigen Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und die Messung dazugehöriger Parameter (Berührungsspannung, Fehlerschleifenwiderstand und Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen) mit einer vom Instrument gesteuerten Abfolge automatischer Prüfungen. Wenn ein falscher Parameter während der automatischen Prüfung bemerkt wird, muss die Einzelprüfung des Parameters zur weiteren Untersuchung benutzt werden.

So führen Sie die automatische Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD** (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung). Benutzen Sie zur Auswahl der Funktion **AUTO** die Tasten ▲/▼. Folgendes Menü wird eingeblendet:

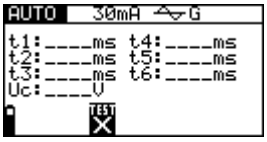


Abb. 5.27: Menü zur automatischen Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter ein:

- Nenn-Auslösedifferenzstrom
- Typ der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Schritt 3 Befolgen Sie den Anschlussplan in Abb. 5.15 (siehe Abschnitt **Berührungsspannung**), um die automatische Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung durchzuführen. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor dem Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Die Automatikprüfsequenz beginnt wie folgt abzulaufen:

1. Auslösezeitmessung mit folgenden Messparametern:
   - Prüfstrom ½×$I_{\Delta N}$
   - Prüfstrom beginnt mit positiver Halbwelle bei 0°

Normalerweise löst die Messung die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Folgendes Menü wird eingeblendet:

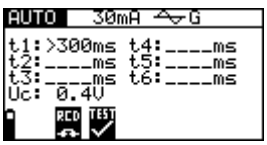


Abb. 5.28: Ergebnisse des Schritts 1 der RCD-Automatikprüfung

Nach Durchführung des Schritts 1 fährt die RCD-Automatikprüfsequenz automatisch mit Schritt 2 fort.

2. Auslösezeitmessung mit folgenden Messparametern:

   - Prüfstrom ½×$I_{\Delta N}$
   - Prüfstrom beginnt mit negativer Halbwelle bei 180°

Normalerweise löst die Messung die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Folgendes Menü wird eingeblendet:

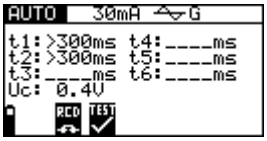


Abb. 5.29: Ergebnisse des Schritts 2 der RCD-Automatikprüfung

Nach Durchführung des Schritts 2 fährt die RCD-Automatikprüfsequenz automatisch mit Schritt 3 fort.

3. Auslösezeitmessung mit folgenden Messparametern:

   - Prüfstrom $I_{\Delta N}$
   - Prüfstrom beginnt mit positiver Halbwelle bei 0°

Normalerweise löst die Messung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung innerhalb der zulässigen Zeit aus. Folgendes Menü wird eingeblendet:

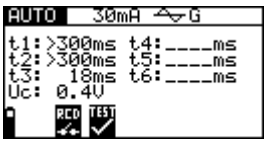


Abb. 5.30: Ergebnisse des Schritts 3 der RCD-Automatikprüfung

Nach Wiedereinschaltung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung geht die Automatikprüfsequenz automatisch zu Schritt 4 über.

4. Auslösezeitmessung mit folgenden Messparametern:

   - Prüfstrom $I_{\Delta N}$
   - Prüfstrom beginnt mit negativer Halbwelle bei 180°

Normalerweise löst die Messung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung innerhalb der zulässigen Zeit aus. Folgendes Menü wird eingeblendet:

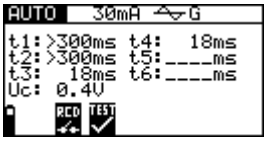


Abb. 5.31: Ergebnisse des Schritts 4 der RCD-Automatikprüfung

Nach Wiedereinschaltung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung geht die Automatikprüfsequenz automatisch zu Schritt 5 über.

5. Auslösezeitmessung mit folgenden Messparametern:

   - Prüfstrom $5\times I_{\Delta N}$
   - Prüfstrom beginnt mit positiver Halbwelle bei 0°

Normalerweise löst die Messung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung innerhalb der zulässigen Zeit aus. Folgendes Menü wird eingeblendet:

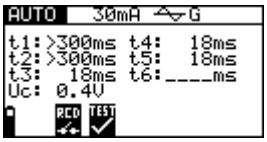


Abb. 5.32: Ergebnisse des Schritts 5 der RCD-Automatikprüfung

Nach Wiedereinschaltung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung geht die Automatikprüfsequenz automatisch zu Schritt 6 über.

6. Auslösezeitmessung mit folgenden Messparametern:

   - Prüfstrom $5\times I_{\Delta N}$
   - Prüfstrom beginnt mit negativer Halbwelle bei 180°

Normalerweise löst die Messung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung innerhalb der zulässigen Zeit aus. Folgendes Menü wird eingeblendet:

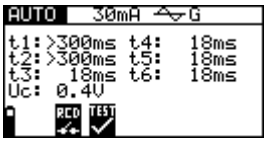


Abb. 5.33: Ergebnisse des Schritts 6 der RCD-Automatikprüfung

Angezeigte Ergebnisse:
t1 .....Auslösezeit aus Schritt 1 ($½\times I_{\Delta N}$, 0°)
t2 .....Auslösezeit aus Schritt 2 ($½\times I_{\Delta N}$, 180°)
t3 .....Auslösezeit aus Schritt 3 ($I_{\Delta N}$, 0°)
t4 .....Auslösezeit aus Schritt 4 ($I_{\Delta N}$, 180°)
t5 .....Auslösezeit aus Schritt 5 ($5\times I_{\Delta N}$, 0°)
t6 .....Auslösezeit aus Schritt 6 ($5\times I_{\Delta N}$, 180°)
Uc.....Berührungsspannung

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI3102) .

Hinweis:

- Die Messung der Berührungsspannung im Vorfeld der Prüfung löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.
- Die Automatikprüfsequenz hält an, wenn die Auslösezeit außerhalb der zulässigen Zeit liegt.

5.5 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Es stehen drei Fehlerschleifenimpedanz Unterfunktionen zur Verfügung:

- Die **Z SCHLEIFE (Loop)** Unterfunktion für Messungen in Systemen ohne Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen.
- Die **Zs(rcd)** Unterfunktion für Messungen in Systemen mit installierten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (mit Nenn-Auslösedifferenzstrom 30mA oder grösser)
- Die **Zs(rcd10mA)** Unterfunktion für Messungen in Systemen mit installierten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (mit Nenn-Auslösedifferenzstrom 10mA)

Weitere Informationen über die Messung des Fehlerschleifenwiderstands finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

5.5.1 Fehlerschleifenimpedanz

Der Schleifenimpedanz ist der Widerstand (Impedanz) innerhalb der Fehlerschleife, wenn ein Kurzschluss an freiliegenden leitenden Teilen auftritt (leitende Verbindung zwischen Phasenleiter und Schutzleiter). Zur Messung des Schleifenimpedanz benutzt das Instrument einen Prüfstrom in Höhe von 2,5 A.
Der unbeeinflusste Fehlerstrom wird auf der Grundlage des gemessenen Widerstands (Impedanz) wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_n \times \text{Skalierungsfaktor}}{R_{L-PE}}$$

mit

U_n	
115 V	($100\ V \le U_{L\text{-}PE} < 160\ V$)
230 V	($160\ V \le U_{L\text{-}PE} \le 264\ V$)

Aufgrund der verschiedenen Definitionen des unbeeinflussten Fehlerstroms I_{PFC} in verschiedenen Ländern kann der Benutzer den Skalierungsfaktor im Menü **Einstellungen** auswählen (siehe Abschnitt 4.5.3).

So führen Sie die Messung des Fehlerschleifenimpedanz durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Zs- $Z_{SCHLEIFE}$ (LOOP)** (Fehlerschleifenwiderstand). Benutzen Sie zur Auswahl der Unterfunktion **Z SCHLEIFE** die Tasten ▲/▼. Folgendes Menü wird eingeblendet:

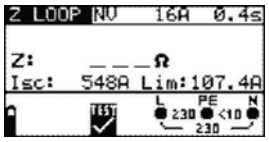


Abb. 5.34: Menü zur Messung des Schleifenimpedanz

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter ein:

- Sicherungstyp
- Strombemessung der Sicherung
- Auslösezeit der Sicherung

Anhang A enthält eine vollständige Auflistung der Sicherungssockel.

Schritt 3 Befolgen Sie zur Durchführung der Messung des Fehlerschleifenimpedanz den Anschlussplan in Abb. 5.31. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

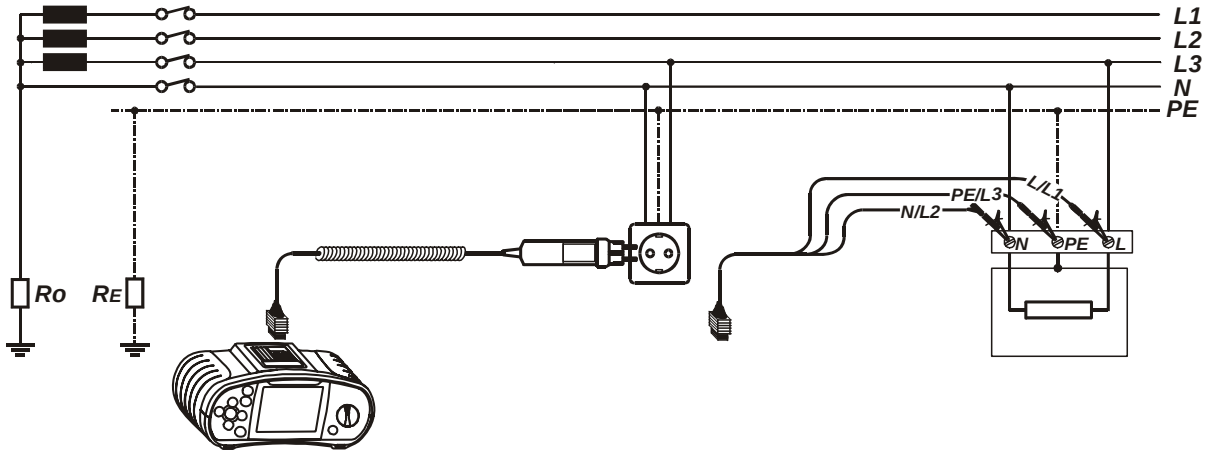


Abb. 5.35 Anschluss des Steckerkabels und des Universalprüfkabels

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor dem Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse zusammen mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) auf dem Display.

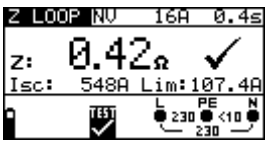


Abb. 5.36: Beispiel eines Ergebnisses der Messung des Fehlerschleifenimpedanz

Angezeigte Ergebnisse:

Z .....Leitungsimpedanz
Isc .....unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Lim .....Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstromes

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI 3102).

Hinweis:

- Die Prüfklemmen L und N werden automatisch umgepolt, wenn die Prüfleitungen L/L1 und N/L2 (Universalprüfkabel) umgekehrt angeschlossen werden, wenn die Klemmen an der geprüften Wandsteckdose vertauscht sind, oder wenn der Prüfstecker umgedreht wird.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Der untere Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstromes hängt vom Sicherungstyp, von der Strombemessung und der Auslösezeit der Sicherung sowie vom I_{PSC}-Skalierungsfaktor ab.
- Die Messung des Fehlerschleifenwiderstands löst Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen aus.

5.5.2 Fehlerschleifenimpedanz (Funktion Zs)

Die **Zs(rcd)** Unterfunktion ist für Messungen in Systemen mit installierten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen geeignet. Der Messstrom ist klein genug um das Auslösen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zu vermeiden.
Das moderne Messverfahren ermöglicht trotz den niedrigen Messsignalen stabile und zuverlässige Ergebnisse.

Der unbeeinflusste Fehlerstrom wird auf der Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_n \times \text{Skalierungsfaktor}}{R_{L-PE}}$$

mit

U_n	
115 V	($100\ V \le U_{L\text{-}PE} < 160\ V$)
230 V	($160\ V \le U_{L\text{-}PE} \le 264\ V$)

Aufgrund der verschiedenen Definitionen des unbeeinflussten Fehlerstroms I_{PFC} in verschiedenen Ländern kann der Benutzer den Skalierungsfaktor im Menü **Einstellungen** auswählen (siehe Abschnitt 4.5.3).

So führen Sie die Messung des Fehlerschleifenwiderstands (Rs) durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Z_S. $Z_{SCHLEIFE}$ (LOOP)** (Fehlerschleifenimpedanz). Benutzen Sie zur Auswahl der Unterfunktionen **Zs(rcd) oder Zs(rcd10mA)** die Tasten ▲/▼. Eines des folgendes Menüs wird eingeblendet:

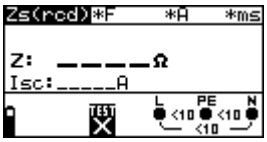


Abb. 5.9: Menüs zur Messung des Schleifenimpedanz (Zs)

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter ein:

- Sicherungstyp
- Strombemessung der Sicherung
- Auslösezeit der Sicherung

Anhang A enthält eine vollständige Auflistung der Sicherungssockel.

Schritt 3 Befolgen Sie zur Durchführung der Messung des Fehlerschleifenwiderstands (Rs) den Anschlussplan in Abb. 5.35. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach Durchführung der Messung erscheinen die Ergebnisse zusammen mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) auf dem Display.

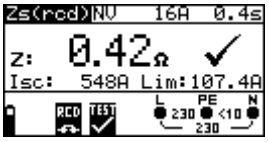


Abb. 5.38: Beispiel eines Ergebnisses der Messung des Fehlerschleifenimpedanz (Zs)

Angezeigte Ergebnisse:
Z .....Leitungsimpedanz
I_{SC} .....unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Lim .....Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstromes

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI 3102).

Hinweis:

- Die Messung des Fehlerschleifenimpedanz (Zs) löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.
- Die **Zs(rcd)** Messung bietet eine bessere Genauigkeit, kann aber Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit Nenn-Auslösedifferenzstrom von 10mA auslösen.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

5.6 Netzinnenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Der Netzinnenimpedanz ist der Widerstand (Impedanz) innerhalb der Stromschleife, wenn ein Kurzschluss mit dem Neutralleiter auftritt (leitende Verbindung zwischen Phasenleiter und Neutralleiter im Einphasennetz oder zwischen zwei Phasenleitern im Dreiphasennetz). Zur Durchführung der Messung des Netzinnenimpedanz wird ein Prüfstrom in Höhe von 2,5 A verwendet.
Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom wird wie folgt berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{U_n \times \text{Skalierungsfaktor}}{R_{L-N(L)}}$$

mit

U_n	
115 V	($100\ V \le U_{L\text{-}PE} < 160\ V$)
230 V	($160\ V \le U_{L\text{-}PE} \le 264\ V$)
400 V	($264\ V < U_{L\text{-}PE} \le 440\ V$)

Aufgrund der verschiedenen Definitionen des unbeeinflussten Kurzschlussstroms I_{PSC} in verschiedenen Ländern kann der Benutzer den Skalierungsfaktor im Menü **Einstellungen** auswählen (siehe Abschnitt 4.5.3).

Weitere Informationen über die Messung des Netzinnenimpedanz finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So führen Sie die Messung des Netzinnenimpedanz durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Z_{LINE} (LINE**) (Netzinnenimpedanz). Folgendes Menü wird eingeblendet:

Abb. 5.9: Menü zur Messung des Netzinnenimpedanz

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter ein:

- Sicherungstyp
- Strombemessung der Sicherung
- Auslösezeit der Sicherung

Anhang A enthält eine vollständige Auflistung der Sicherungssockel.

Schritt 3 Befolgen Sie zur Durchführung der Messung des Phasen-Neutral- bzw. Phasen-Phasen- Netzinnenimpedanz den Anschlussplan in Abb. 5.34. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

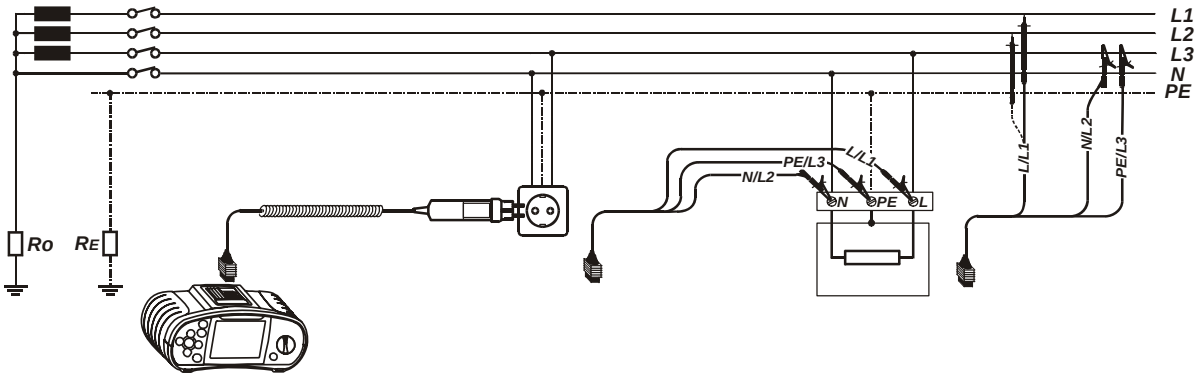


Abb. 5.40: Messung des Phasen-Neutral- bzw. Phasen-Phasen-Leitungswiderstands

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach der Durchführung der Messung erscheinen Ergebnisse zusammen mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) auf dem Display.

Abb. 5.41: Beispiel eines Ergebnisses der Netzinnenimpedanz

Angezeigte Ergebnisse:
Z .....Netzinnenimpedanz
I_{SC}.....unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Lim .....Untergrenze des unbeeinflussten Kurzschlussstromes

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI3102).

Hinweis:

- Der untere Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstromes hängt vom Sicherungstyp, von der Strombemessung und der Auslösezeit der Sicherung sowie vom I_{PSC}-Skalierungsfaktor ab.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

5.7 Phasenfolgeprüfung

In der Praxis haben wir es oft mit dem Anschluss dreiphasiger Lasten (Motore und andere elektromechanische Maschinen) an Dreiphasennetze zu tun. Einige Lasten (Ventilatoren, Förderbänder, Motore, elektromechanische Maschinen etc.) erfordern eine bestimmte Phasendrehung, und einige können sogar beschädigt werden, wenn die Drehung umgekehrt ist. Darum sollte vor dem Anschluss eine Prüfung der Phasendrehung erfolgen.

Weitere Informationen über die Phasenfolgeprüfung finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So prüfen Sie die Phasenfolge

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Phase rotation** (Phasendrehung). Folgendes Menü wird eingeblendet:

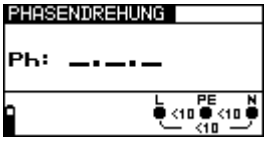


Abb. 5.42: Menü zur Prüfung der Phasendrehung

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Befolgen Sie zur Prüfung der Phasenfolge den Anschlussplan in Abb. 5.37.

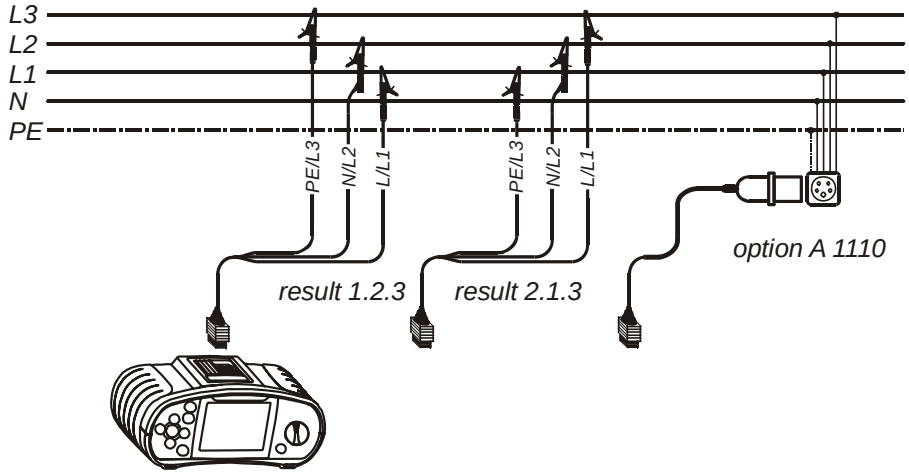


Abb. 5.43: Anschluss des Universalprüfkabels und des optionalen Dreiphasenkabels

Schritt 3 Kontrollieren Sie die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Die Dauerprüfung läuft. Das tatsächliche Ergebnis wird während der Prüfung auf dem Display angezeigt. Alle Dreiphasenspannungen werden in ihrer Phasenfolge durch die Ziffern 1, 2 und 3 angezeigt.

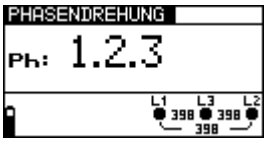


Abb. 5.44: Beispiel des Prüfergebnisses für die Phasenfolge

Angezeigtes Ergebnis:
Ph.....Phasenfolge
1.2.3.....richtiger Anschluss
2.3.1.....falscher Anschluss
-.-.-.....ungültige Spannungen

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen (nur MI3102).

5.8 Spannung und Frequenz

Die Spannungsmessung sollte beim Umgang mit elektrischen Anlagen oft durchgeführt werden (Ausführung verschiedener Messungen und Prüfungen, Suche nach Fehlerstellen etc.). Die Frequenz wird beispielsweise bei der Errichtung einer Netzspannungsquelle gemessen (Leistungstransformator oder einzelner Generator).

So führen Sie die Spannungs- und Frequenzmessung durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Spannung** (Volt) Folgendes Menü wird eingeblendet:

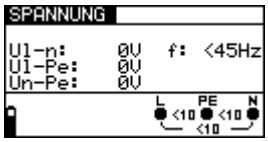


Abb. 5.45: Menü für Spannungs- und Frequenzmessung

Schließen Sie das Prüfkabel an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Befolgen Sie zur Durchführung der Spannungs- und Frequenzmessung den Anschlussplan in Abb. 5.40.

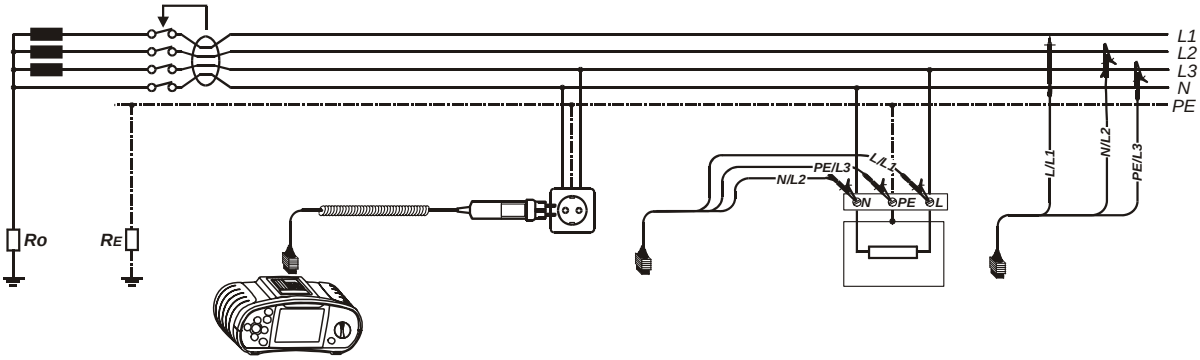


Abb. 5.46: Anschlussplan

Schritt 3 Kontrollieren Sie die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Die Dauerprüfung läuft. Das tatsächliche Ergebnis wird während der Messung auf dem Display angezeigt.

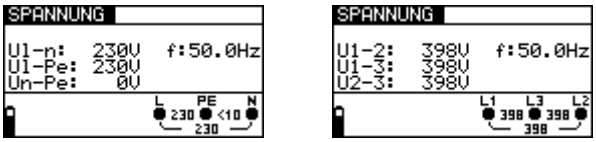


Abb. 5.47: Beispiele für Spannungs- und Frequenzmessung

Angezeigte Ergebnisse:
Ul-n.....Spannung zwischen Phasen- und Neutralleitern
Ul-pe.....Spannung zwischen Phasen- und Schutzleitern
Un-pe .....Spannung zwischen Neutral- und Schutzleitern

Bei der Prüfung eines Dreiphasennetzes werden folgende Ergebnisse angezeigt:
U1-2.....Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U1-3.....Spannung zwischen den Phasen L1 und L3
U2-3.....Spannung zwischen den Phasen L2 und L3

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen.

5.9 Prüfung des Schutzleiteranschlusses

Bei neuen oder angepassten Installationen kann es vorkommen, dass der Schutzleiter mit dem Phasenleiter vertauscht wurde - dies ist eine sehr gefährliche Situation! Darum ist es wichtig, auf Vorhandensein von Phasenspannung am Schutzleiteranschluss zu prüfen.
Diese Prüfung wird vor Prüfungen durchgeführt, bei denen die Netzversorgungsspannung an die Schaltung des Instruments angelegt wird, bzw. bevor die Installation in Betrieb geht.

Weitere Informationen über die Prüfung des Schutzleiteranschlusses finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So prüfen Sie den Schutzleiteranschluss

Schritt 1 Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument an.

Schritt 2 Befolgen Sie zur Prüfung des Schutzleiteranschlusses die Anschlusspläne in den Abbildungen 5.42 und 5.43.

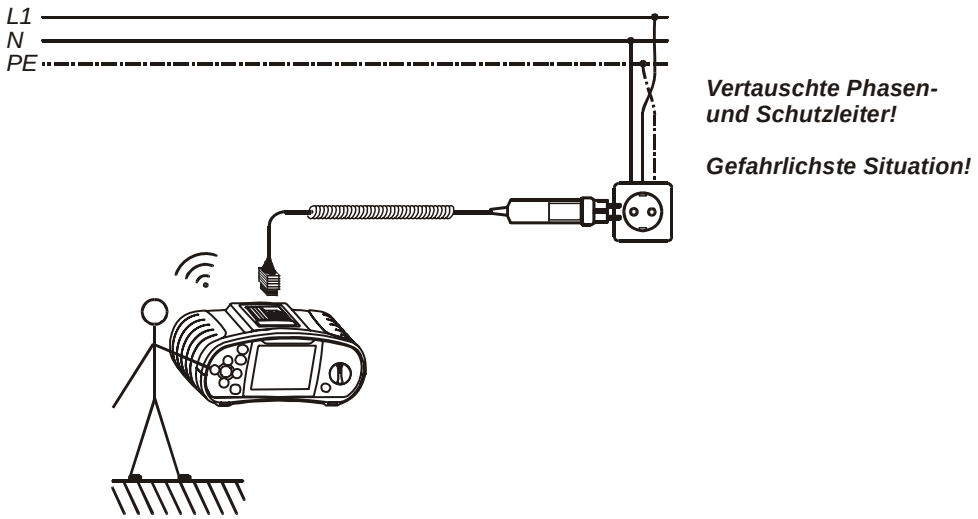


Abb. 5.48: Anschluss des Steckerkabels an die Netzsteckdose mit vertauschten L- und PE-Leitern

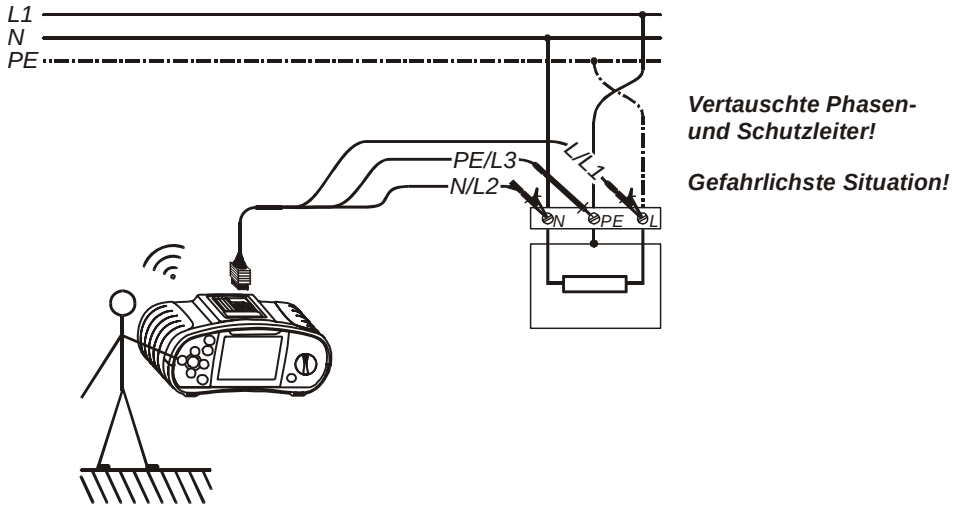


Abb. 5.49: Anschluss des Universalprüfkabels an Lastanschlussklemmen mit vertauschten L- und PE-Leitern

Schritt 3 Berühren Sie den PE-Prüffühler (TEST-Taste) ein paar Sekunden lang. Wenn der Schutzleiteranschluss an Phasenspannung angeschlossen ist, wird ein Warnhinweis eingeblendet und der Summer des Instruments aktiviert.

Achtung:

- Wenn am geprüften Schutzleiteranschluss Phasenspannung erkannt wird, sofort alle Messungen stoppen und dafür sorgen, dass der Fehler eliminiert wird, bevor Sie weitere Messungen vornehmen.

Hinweis:

- Der Schutzleiteranschluss kann nur in folgenden Stellungen des Funktionswahlschalters geprüft werden: RCD, R_{LOOP} und R_{LINE}.
- Für die richtige Prüfung des Schutzleiteranschlusses muss die TEST-Taste ein paar Sekunden lang gedrückt werden.
- Stellen Sie während der Durchführung der Prüfung sicher, dass Sie auf einem potentialgebundenen Fußboden stehen, sonst ist das Prüfergebnis möglicherweise falsch.

5.10 Erdungswiderstand (nur MI 3102)

Das Test- Gerät kann den Erdungswiderstand durch das Messverfahren mit drei Sonden ermitteln. Folgende Hinweise müssen bei der Messung beachtet werden:

- Die Sonde (S) liegt zwischen der Hilfserdersonde (H) und Erdersonde (E), in der sogenannter Referenzebene (siehe Abb. 5.52).
- Der Abstand zwischen der Erdersonde (E) und der Hilfserdersonde (H) soll mindestens 5-mal grösser sein als die Tiefe oder Länge der Erderelektrode (siehe Abb. 5.52).
- Wenn der Erdungswiderstand eines gesamten Erdungssystemen beurteilt wird, hängt der Sondenabstand von der längster Diagonale zwischen individuellen Erdern ab (siehe Abb. 5.53).

Weitere Informationen über die Messung des Erdungswiderstandes finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So führen Sie die Erdungsmessung durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion Erdung (Earth) Folgendes Menü wird eingeblendet:

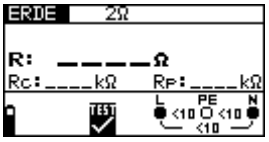


Abb. 5.10: Menü zur Messung des Erdungswiderstandes

Schließen Sie die Messleitungen an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie folgende Messparameter und Grenzwerte ein:

- Erdungswiderstandsobergrenze

Schritt 3 Befolgen Sie zur Durchführung der Erdungsmessung den Anschlussplan in Abb. 5.52. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

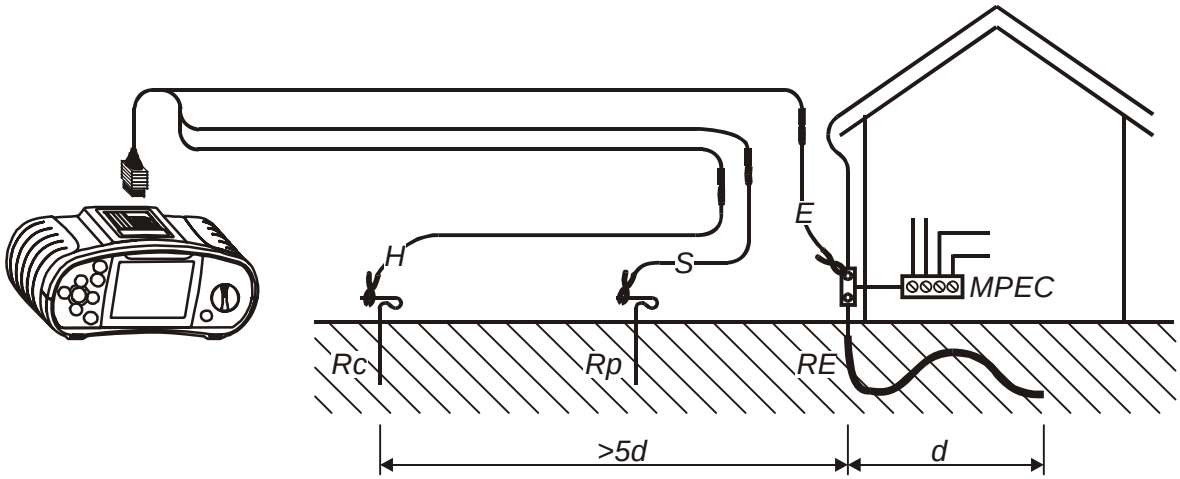


Abb. 5.11: Messung mit dem Erdungswiderstandmessung Set – 20 m

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste. Nach der Durchführung der Messung erscheinen Ergebnisse zusammen mit dem Symbol BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) auf dem Display.

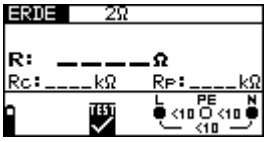


Abb. 5.52: Beispiel eines Ergebnisses der Erdungswiderstandmessung

Angezeigte Ergebnisse:
R.....Erdungswiderstand
R_C .....Hilfserderwiderstand
R_P .....Sondenwiderstand.

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen.

Hinweis:

- Wenn die Spannung zwischen den Prüfklemmen H und E oder E und ES höher als 30 V ist, wird die Erdungsmessung nicht durchgeführt.
- Wenn der Wert für die Hilfserder oder Sondenwiderstände zu hoch ist (100*RE oder > 50kΩ), wird das entsprechende Warnzeichen im Meldungsfeld angezeigt. Die Messergebnisse können beeinflusst werden !
- Wenn eine anwesende Störspannung zwischen den Prüfklemmen H und E oder S anliegt (höher als 5 V), wird ein entsprechendes Warnzeichen im Meldungsfeld erscheinen. Die Messergebnisse können beeinflusst werden !

5.11 TRMS Strom (nur MI 3102)

Diese Gerätefunktion ermöglicht die Messung von AC Strömen in einem breiten Messbereich von 0.5 mA bis 20 A (mit der METREL Stromzange A 1018). Damit können Leck und Lastströme schnell und zuverlässig gemessen werden. Die TRMS Funktion garantiert ein richtiges Prüfergebnis auch im Falle von nichtsinusförmigen Signalen.

Weitere Informationen über die Strommessung finden Sie im Metrel-Handbuch „*Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*.

So führen Sie die TRMS Strommessung durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion ***STROM*** (TRMS) Folgendes Menü wird eingeblendet:

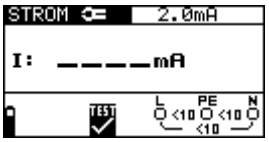


Abb. 5.12: Menü zur TRMS Strommessung

Schließen Sie die Stromzange an das Eurotest-Gerät an.

Schritt 2 Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

- Obere Grenze des Stroms

Schritt 3 Befolgen Sie zur Durchführung der TRMS Strommessung den Anschlussplan in Abb. 5.54. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

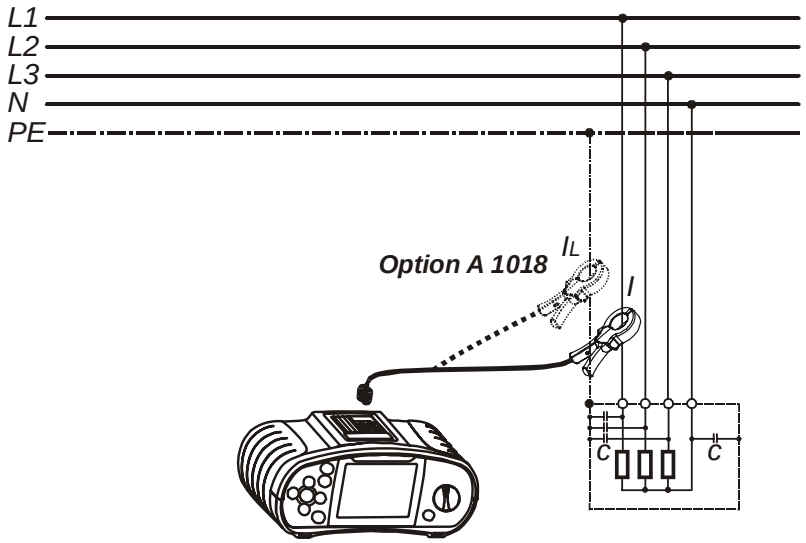


Abb. 5.13: Anschluss der Stromzange (A1018)

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise und den Online-Spannungs-/Klemmenwächter. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste, um die Messung zu starten. Das tatsächliche Messergebnis mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) wird während der Messung auf dem Display eingeblendet.
Um die Messung jederzeit anzuhalten, drücken Sie die TEST-Taste erneut. Das letzte Messergebnis wird zusammen mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) angezeigt:

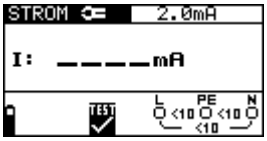


Abb. 5.55: Beispiel eines Ergebnisses der TRMS Strommessung

Angezeigte Ergebnisse:
I.....TRMS Strom

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen.

Hinweis:

- Es sollen Stromzangen mit einem Übersetzungsverhältnis von 1000:1 angeschlossen werden. Wir empfehlen die METREL Stromzange A1018, die auch für Messungen in Bereich mA bestens geeignet ist.
- Ein zusätzlicher Fehler der angeschlossenen Stromzange ist beim Messfehler zu berücksichtigen!

Achtung!

- Keine Spannung an diesen Anschluss stecken. Der maximal zulässige dauerliche Strom an dem Anschluss beträgt 30 mA!

5.12 Beleuchtung (nur MI 3102)

Die Beleuchtungsmessung kann mit einer der entsprechenden Beleuchtungssonden (Type B , Type C) durchgeführt werden. Der Anschluss der Sonde erfolgt über die RS232 Schnittstelle.

So führen Sie die Messung der Beleuchtung durch:

Schritt 1 Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **SENSOR**, das folgende Menü wird eingeblendet:

Abb. 5.14: Menü zur Beleuchtungsmessung

Schließen Sie die Beleuchtungssonde (A 1102 oder A 1119) an das Messgerät.

Schritt 2 Stellen Sie den folgenden Grenzwert ein:

- Untere Beleuchtungsgrenze

Schritt 3 .Schalten sie die Beleuchtungssonde ein (Ein/AusTaste, die grüne LED leuchtet). Stellen Sie die Beleuchtungssonde so auf, dass das gemessene Licht parallel auf den Lichtsensor fällt. Befolgen Sie zur Durchführung der Beleuchtungsmessung den Anschlussplan in Abb. 5.57. Benutzen Sie bei Bedarf die **Hilfe**-Funktion.

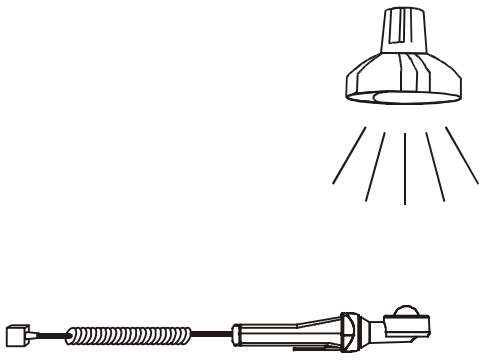


Abb. 5.15: Richtige Lage der Beleuchtungssonde

Schritt 4 Kontrollieren Sie vor dem Beginn der Messung die angezeigten Warnhinweise. Wenn alles in Ordnung ist, drücken Sie die TEST-Taste, um die Messung zu starten. Das tatsächliche Messergebnis mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) wird während der Messung auf dem Display eingeblendet.

Um die Messung jederzeit anzuhalten, drücken Sie die TEST-Taste erneut. Das letzte Messergebnis wird zusammen mit der Anzeige BESTANDEN/NICHT BESTANDEN (sofern zutreffend) angezeigt:

Abb. 5.16: Beispiel eines Ergebnisses der Beleuchtungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

E.....Beleuchtung

Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Siehe Kapitel 6.1 für weitere Informationen über Einstellfunktionen und speichern von Messergebnissen. (nur MI3102).

Hinweis:

- *Schatten und ungleichmässiger Lichtauffall beeinflussen das Messergebnis !*

6 Handlung mit Messergebnissen (MI 3102)

Nach einer durchgeführten Messung können alle angezeigte Messergebnisse und Messparameter gespeichert werden. So können die Messwerte direkt am Messort klassifiziert, abgespeichert und wieder abgerufen werden, sowie auch zur Weiterverarbeitung und Protokollierung an den PC übertragen werden.

Die Messergebnisse werden auf Speicherplätzen mit einer Struktur auf drei Speicherebenen (wie in einem Verzeichnisbaum) abgespeichert:

- Objekt - die erste (höchste) Speicherebene,
- Verteiler - die zweite Speicherebene,
- Sicherung – die dritte (niedrigste) Speicherebene.

Die Speicherstruktur ist bereits in dem Instrument vorprogrammiert (siehe Abb.6.1).

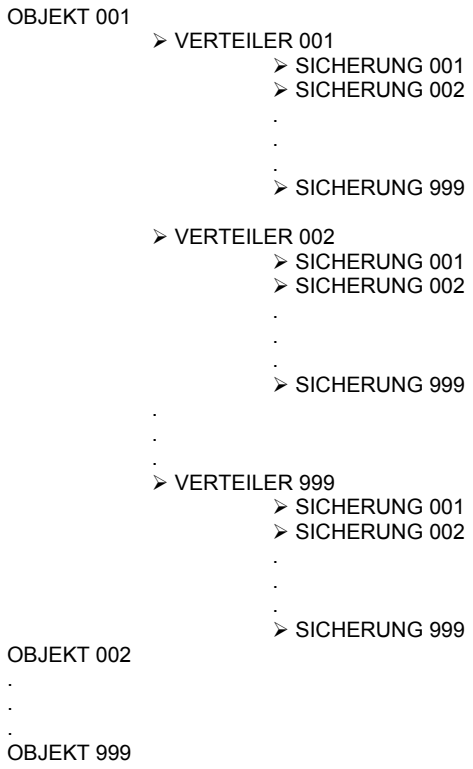


Abb. 6.1: Die in dem Instrument vorprogrammierte Speicherstruktur

6.1 Speichern von Messergebnissen

So speichern Sie ein Messergebnis:

Schritt 1 Führen Sie die gewünschte Messung wie unter dem jeweiligen Abschnitt beschrieben durch. Drücken Sie die Taste SPEICHERN, es wird das folgende Menü eingeblendet:

Abb. 6.2: Menü "Messwerte speichern"

Schritt 2 Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene OBJEKT setzen. Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement OBJEKT xxx eingeben.

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene VERTEILER setzen. Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement VERTEILER xxx eingeben.

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene SICHERUNG setzen. Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement SICHERUNG xxx eingeben.

In der "***No.*** " Zeile ist die Zahl der gespeicherten Ergebnisse in dem ausgewählten Strukturelement angezeigt.

Schritt 3 Drücken Sie die SPEICHERN-Taste, um die Messergebnisse zu speichern. Bevor das Messgerät in das Messmenü zurückkehrt, wird die Meldung "Ergebnisse gespeichert" kurz eingeblendet.

Hinweis:

- Jedes Messergebnis kann nur einmal gespeichert werden.
- Es können beliebig viele Messergebnisse in einen Strukturelement SICHERUNG gespeichert werden.

6.2 Abrufen von Messergebnissen

Im Speicher – Menü können gespeicherte Ergebnissen abgerufen oder gelöscht werden.
Drücken Sie die Taste SPEICHERN um in das Speicher - Menü zu gelangen:

Abb. 6.3: „Speicher" Menü

So rufen Sie ein Messergebnis ab:

Schritt 1 Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf ERGEBNISSE ABRUFEN setzen.
Drücken Sie die Taste TEST, es wird das folgende Menü eingeblendet:

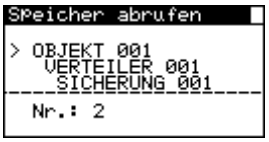


Abb. 6.4: Menu "Ergebnisse abrufen""

Schritt 2 Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene OBJEKT setzen. Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement OBJEKT xxx eingeben.

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene VERTEILER setzen. Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement VERTEILER xxx eingeben.

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene SICHERUNG setzen. Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement SICHERUNG xxx eingeben.

In der "***No.*** " Zeile wird die Zahl der gespeicherten Ergebnissen in dem ausgewählten Strukturelement angezeigt.

.

Schritt 3 Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die "***No.*** " Zeile setzen.

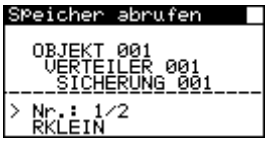


Abb. 6.5: Menü zur Auswahl der gespeicherten Messergebnisse

Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte gespeicherte Messergebnis auswählen. Nach der Bestätigung mit der TEST Taste wird das ausgewählte Messergebnis eingeblendet.

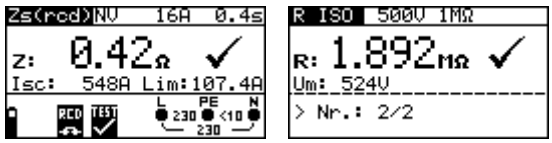


Abb. 6.6: Beispiel eines abgerufenen Ergebnisses

Andere Messergebnisse im ausgewählten Speicherelement können mit den ⮜/⮞ Tasten abgerufen werden. Mit den ⮝/⮟ Tasten zurück ins Menü ERGEBNISSE ABRUFEN kehren.

6.3 Löschen von Messergebnissen

Es gibt drei Möglichkeiten, die abgespeicherten Messergebnisse zu löschen.

- o Einzelne Messergebnisse werden gelöscht
- o Alle Messergebnisse in einem Strukturelement werden gelöscht
- o Der gesamte Messwertspeicher wird gelöscht

So wird ein Messergebnis gelöscht:

Schritt 1 Drücken Sie die Taste SPEICHERN um in das Speicher -Menü zu gelangen:
Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf ERGEBNISSE LÖSCHEN setzen.
Drücken Sie die Taste TEST, folgendes Menü wird eingeblendet:

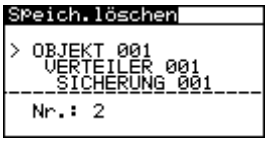


Abb. 6.7: Menü "Ergebnisse löschen""

Schritt 2 Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene OBJEKT setzen.
Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement OBJEKT xxx eingeben.

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene VERTEILER setzen.
Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement VERTEILER xxx eingeben.

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene SICHERUNG setzen.
Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement SICHERUNG xxx eingeben.

In der "***No.*** " Zeile ist die Zahl der gespeicherten Ergebnissen in dem ausgewählten Strukturelement angezeigt.

Schritt 3 Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die "***No.*** " Zeile setzen.

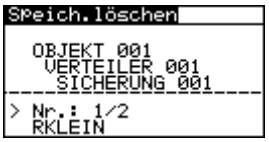


Abb. 6.8: Menü zum Löschen der gespeicherten Messergebnisse

Mit den ⮜/⮞ Tasten das entsprechende Messergebnis auswählen. Nach der Bestätigung mit der TEST Taste wird das ausgewählte Messergebnis eingeblendet, und nach erneutem drücken der TEST Taste gelöscht. Die Löschprozedur kann mit einer der Tasten ⮜/⮞/⮝/⮟/SPEICHERN verlassen werden, ohne die Messwerte zu löschen.

So werden alle Messergebnisse in einem Strukturelement gelöscht:

Schritt 1 Drücken Sie die Taste MEM um in das Speicher - Menü zu gelangen:
Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf ERGEBNISSE LÖSCHEN setzen.
Drücken Sie die Taste TEST, es wird das folgende Menü eingeblendet:

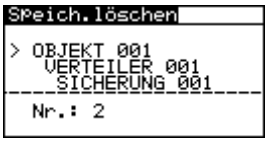


Abb. 6.9: Menü "Ergebnisse löschen""

Schritt 2

Löschen von allen Messergebissen in einem Strukturelement der 3. Ebene (SICHERUNG)

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene SICHERUNG setzen.
Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement SICHERUNG xxx eingeben.

In der "***No.*** " Zeile ist die Zahl der gespeicherten Ergebnisse in dem ausgewählten Speicherplatz angezeigt.

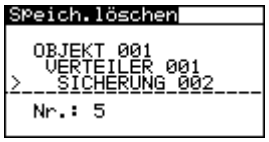


Abb. 6.10: Menu zur Löschen von Ergebnissen in der 3. Ebene

Setzen Sie mit Schritt 3 fort.

Löschen von allen Messergebissen in einem Strukturelement der 2. Ebene (VERTEILER)

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene VERTEILER setzen.
Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement VERTEILER xxx eingeben
.
In der "***No.*** " Zeile ist die Zahl der gespeicherten Ergebnisse in der ausgewählten 2. Strukturebene angezeigt.

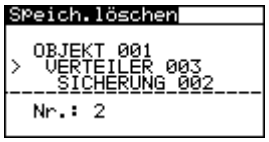


Abb. 6.11: Menü zur Löschen von Ergebnissen in der 2. Ebene

Setzen Sie mit Schritt 3 fort.

Löschen von allen Messergebnissen in einem Strukturelement der 1. Ebene (OBJECT)

Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf die Strukturebene OBJECT setzen. Mit den ⮜/⮞ Tasten das gewünschte Strukturelement OBJECT xxx eingeben
.
In der "***No.*** " Zeile ist die Zahl der gespeicherten Ergebnisse in der ausgewählten 1. Strukturebene angezeigt.

Abb. 6.12: Menu zur Löschen von Ergebnissen in der 1. Ebene

Step 3 Drücken Sie die TEST Taste. Durch erneutes Drücken der TEST Taste werden die Ergebnissen gelöscht. Die Löschprozedur kann mit einer der Tasten ⮜/⮞/⮝/⮟/SPEICHERN verlassen werden, ohne die Messwerte zu löschen.

So wird der gesamte Messwertspeicher gelöscht

Schritt 1 Drücken Sie die Taste SPEICHERN um in das Speicher - Menü zu gelangen:
Mit den ⮝/⮟ Tasten den Cursor auf GESAMTEN SPEICHER LÖSCHEN setzen.
Drücken Sie die Taste TEST, es wird das folgende Menü eingeblendet:

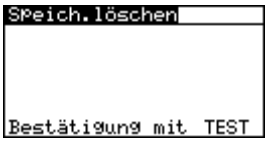


*Abb. 6.13: Menü zur Löschen **des gesamten Messwertspeichers***

Schritt 2 Durch erneutes Drücken der TEST Taste werden die Ergebnissen gelöscht. Die Löschprozedur kann mit einer der Tasten ⮜/⮞/⮝/⮟/SPEICHERN verlassen werden, ohne die Messwerte zu löschen.

7 Datenübertragung in den PC (nur MI 3102)

Beide Schnittstellen (RS232 und USB) sind für die Übertragung von gespeicherten Daten in den PC geeignet.

7.1 Die EuroLinkXE PC Software

Die EuroLinkXE Software ermöglicht:

- Dokumentierung von Messergebnissen.
- Herstellung von einfachen Messprotokollen
- Exportierung von Messergebnissen in sogenannten “Spreadsheet” Programmen.

Wie wird die Datenübertragung durchgeführt

Schritt 1 Verbinden Sie das Eurotest-Gerät und den PC mit dem USB oder RS232 Kabel. Achten Sie darauf, das die richtige Schnittstelle ausgewählt ist (siehe Kapitel 4.5.3).

Step 2 Starten Sie die EuroLinkXE PC Software.

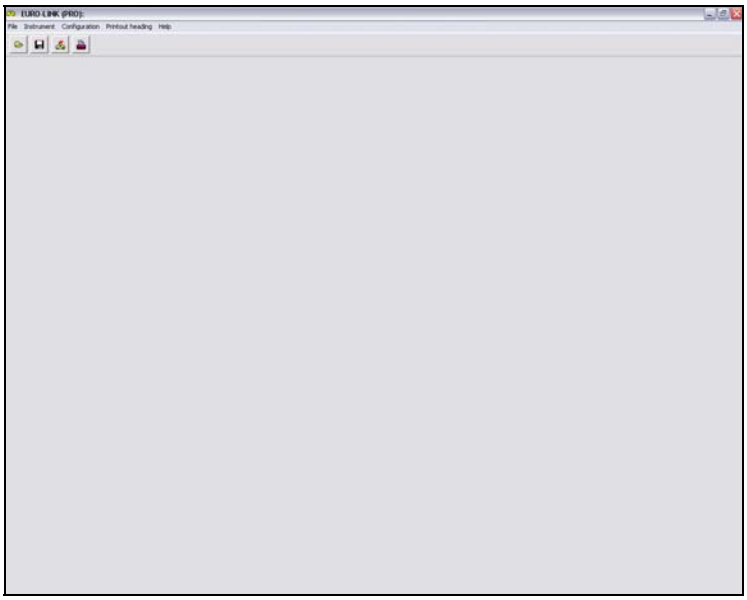
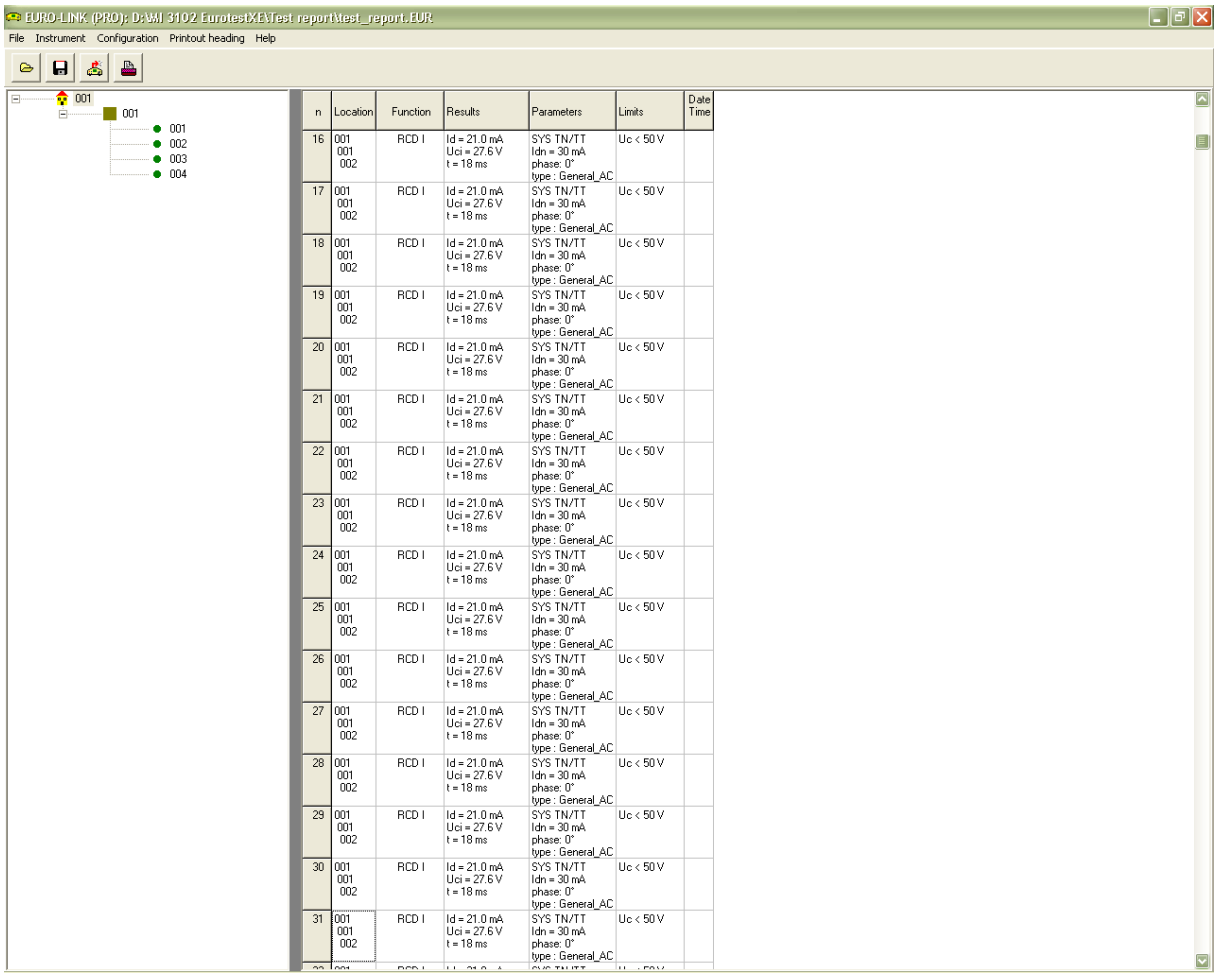


Abb. 7.1: EuroLinkXE PC Software

Schritt3 Wählen Sie die ***Receive results*** Ikone oder die Option ***Receive results*** im ***Instrument*** Menü um die gespeicherten Daten zu übertragen.
Nachdem die Übertragung beendet ist, wird die tatsächliche Speicherstruktur am PC eingeblendet.



n	Location	Function	Results	Parameters	Limits	Date Time
16	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
17	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
18	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
19	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
20	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
21	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
22	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
23	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
24	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
25	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
26	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
27	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
28	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
29	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
30	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	
31	001 001 002	RCD I	Id = 21.0 mA Uci = 27.6 V t = 18 ms	SYS TN/TT Idn = 30 mA phase: 0° type : General_AC	Uc < 50 V	

Abb. 7.2: Beispiel einer Darstellung von Messergebnissen am PC

Schritt 4 Die angezeigten Daten können vor der Dokumentierung verarbeitet bzw. angepasst werden.

8 Wartung

8.1 Austausch von Sicherungen

Unter der rückseitigen Abdeckung des Eurotest-Instruments gibt es drei Sicherungen.

- F1
  M 0,315 A / 250 V, 20×5 mm
  Diese Sicherung schützt die interne Schaltung der Niederohmfunktion, wenn Prüfsonden irrtümlich an die Netzspannung angeschlossen werden.
- F2, F3
  M 4 A / 500 V, 32×6,3 mm
  Das sind allgemeine Eingangsschutz-Sicherungen der Prüfklemmen L/L1 und N/L2.

Achtung:

- ⚠ Vor Öffnen der Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs das gesamte Messzubehör abklemmen und das Instrument ausschalten, da sonst im Inneren gefährliche Spannung anliegt.
- Durchgebrannte Sicherungen nur durch Originalsicherungen ersetzen, da das Instrument sonst beschädigt wird und/oder die Sicherheit des Bedieners beeinträchtigt werden kann.

Die Position der Sicherungen ist aus Abbildung 3.4 „Rückwand“ im Abschnitt 3.3 ersichtlich.

8.2 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine spezielle Wartung erforderlich. Benutzen Sie zur Reinigung der Instrumentenoberfläche ein weiches Tuch, das leicht mit Seifenwasser oder Alkohol angefeuchtet ist. Danach das Instrument vor weiterer Benutzung vollständig trocknen lassen.

Achtung:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen.
- Verschütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über das Instrument.

8.3 Periodische Kalibrierung

Es ist wichtig, das Instrument regelmäßig zu kalibrieren, damit die in diesem Handbuch angegebenen technischen Daten garantiert werden. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Die Kalibrierung darf nur durch einen autorisierten Techniker durchgeführt werden. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Händler.

8.4 Service

Wenden Sie sich für Garantiereparaturen oder bei anderen Fragen jederzeit an Ihren Händler.

Herstelleradresse:

METREL D.D.
Ljubljanska cesta 77
SI – 1354 Horjul
Slowenien

Unbefugten Personen ist es nicht gestattet, das Eurotest-Instrument zu öffnen. Im Inneren des Instruments gibt es keine Komponenten, die vom Benutzer auszutauschen wären, außer drei Sicherungen, siehe Abschnitt 6.1 „Austausch von Sicherungen“.

9 Technische Daten

9.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand (Nennspannungen 100 V_{DC} und 250 V_{DC})
Messbereich nach EN61557-2: 0,017 MΩ bis 199,9 MΩ

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,000 - 1,999	0,001	±(5% des Ablesewerts + 3 Digits)
2,00 - 99,99	0,01	
100,0 - 199,9	0,1	

Isolationswiderstand (Nennspannungen 500 V_{DC} und 1000 V_{DC})
Messbereich nach EN61557-2: 0,011 MΩ bis 999 MΩ

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,000 - 1,999	0,001	±(2% des Ablesewerts + 3 Digits)
2,00 - 99,99	0,01	
100,0 - 199,9	0,1	
200,0 – 999,9	1	±(10% des Ablesewerts)

Die angegebene Genauigkeit gilt bei Einsatz des Universalprüfkabels. Bei Einsatz der Taster-Prüfspitze gilt sie bis 200 MΩ.

Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 1200	1	±(3% des Ablesewerts + 3 Digits)

Nennspannungen ..... 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}
Leerlaufspannung ..... -0 % / + 10 % der Nennspannung
Messstrom ..... min. 1 mA bei $R_N=U_N\times 1\ k\Omega/V$
Kurzschlussstrom ..... max. 3 mA
Anzahl möglicher Prüfungen
mit einem neuen Satz Batterien..... bis zu 1800
Automatische Entladung nach der Prüfung

Wenn das Instrument feucht wird, könnten die Ergebnisse beeinträchtigt werden. In einem solchen Fall ist es ratsam, das Instrument und das Zubehör mindestens 24 Stunden trocknen zu lassen.

9.2 Isolationsüberwachung in IT Systemen

Fehlerstrom im Falle des ersten Fehlers

Fehlerstrom (Simulierter Widerstand 390 Ω (±1 %))

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0.0 ÷ 9.9	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits)
10 ÷ 20	1	±(5 % des Ablesewerts)
20 ÷ 99	1	Indicative

Prüfung der Alarmauslösegrenze

Der Fehlerstrom im Falle des ersten Fehlers (beim Grenzwert des Isolationswiderstandes)

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0.0 ÷ 9.9	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits)
10 ÷ 20	1	±(5 % des Ablesewerts)
10 ÷ 99	1	Indikative

Einstellbare Grenzwert des Isolationswiderstandes 19.0 kΩ (±6 %) ÷ 650 kΩ (±15 %)

9.3 Durchgangswiderstand

9.3.1 Niederohmmessung

Messbereich nach EN61557-4: 0,16 Ω bis 1999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 - 19,99	0,01	±(3% des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 - 99,9	0,1	±(5% des Ablesewerts)
100 - 1999	1	

Leerlaufspannung ..... 6,5 V_{DC} - 9 V_{DC}
Messstrom ..... min. 200 mA in den Lastwiderstand von 2 Ω
Prüfleitungskompensation ..... bis zu 5 Ω
Anzahl möglicher Prüfungen
mit einem neuen Satz Batterien..... bis zu 5500
Automatische Umpolung der Prüfspannung

9.3.2 Durchgangsprüfung

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 - 99,9	0,1	±(5% des Ablesewerts + 3 Digits)
100 - 1999	1	

Leerlaufspannung ..... 6,5 V_{DC} - 9 V_{DC}
Kurzschlussstrom ..... max. 8,5 mA
Prüfleitungskompensation ..... bis zu 5 Ω

9.4 Fehlerstromschutzprüfung

9.4.1 Allgemeine Angaben

Nennfehlerstrom ..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit der Nennfehlerstrommessung....-0 / +0,1·I_Δ; $I_\Delta = I_{\Delta N}$, 2×$I_{\Delta N}$, 5×$I_{\Delta N}$
-0,1·I_Δ / +0; I_Δ = ½×$I_{\Delta N}$
Prüfstromform ..... sinusförmig, gepulst
Fehlerstrom-Schutzgerätetyp: allgemein (unverzögert), selektiv (verzögert)
Anfangspolarität des Prüfstroms..... 0° oder 180°
Spannungsbereich..... 100 V - 264 V (45 Hz - 65 Hz)

Stromauswahl für Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Effektivwert berechnet zu 20 ms) nach IEC 61009:

	½×$I_{\Delta N}$		1×$I_{\Delta N}$		2×$I_{\Delta N}$		5×$I_{\Delta N}$		RCD IΔ	
$I_{\Delta N}$ (mA)	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100	✓	✓
30	15	10,5	30	42	60	84	150	212	✓	✓
100	50	35	100	141	200	282	500	707	✓	✓
300	150	105	300	424	600	848	1500	2120	✓	✓
500	250	175	500	707	1000	1410	2500	3500	✓	✓
1000	500	350	1000	1410	2000	*)	*)	*)	✓	✓

*) nicht zutreffend

9.4.2 Berührungsspannung

Messbereich nach EN61557-6: 3.0 bis 99,9 V bei 50V
Messbereich nach EN61557-6: 3.0 bis 49 V bei 25V

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 - 9,9	0,1	(-0 % / +10 %) des Ablesewerts +2 Digits
10,0 - 99,9	0,1	(-0 % / +10 %) des Ablesewerts

Prüfstrom ..... max. 0,5×$I_{\Delta N}$
Berührungsspannungsgrenzwert..... 25 V, 50 V

Der Fehlerschleifenwiderstand bei Berührungsspannung wird berechnet mit $R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$.

9.4.3 Auslösezeit

Messbereiche nach EN61557

Allgemeine (unverzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 - 300 (½×$I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$)	1	±3 ms
0 - 150 (2×$I_{\Delta N}$)	1	
0 - 40 (5×$I_{\Delta N}$)	1	

Selektive (verzögerte) Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 - 500 (½×$I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$)	1	±3 ms
0 - 200 (2×$I_{\Delta N}$)	1	
0 - 150 (5×$I_{\Delta N}$)	1	

Prüfstrom ..... ½×$I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, 2×$I_{\Delta N}$, 5×$I_{\Delta N}$
Der Multiplikator 5 ist nicht verfügbar bei $I_{\Delta N}$=1000 mA (allgemeiner Fehlerstrom-Schutz) bzw. $I_{\Delta N} \geq$ 500 mA (selektiver Fehlerstrom-Schutz).
Der Multiplikator 2 ist nicht verfügbar bei $I_{\Delta N}$=1000 mA (selektiver Fehlerstrom-Schutz).

9.4.4 Auslösestrom

Messbereiche nach EN61557

Auslösestrom ($I_{\Delta N}$=10 mA)

Messbereich I_Δ	Auflösung I_Δ	Genauigkeit
0,2×$I_{\Delta N}$ - 1,1×$I_{\Delta N}$ (AC-Typ)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0,1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$ - 2,2×$I_{\Delta N}$ (A-Typ)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0,1×$I_{\Delta N}$

Auslösestrom ($I_{\Delta N}\geq$30 mA)

Messbereich I_Δ	Auflösung I_Δ	Genauigkeit
0,2×$I_{\Delta N}$ - 1,1×$I_{\Delta N}$ (AC-Typ)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0,1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$ - 1,5×$I_{\Delta N}$ (A-Typ)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0,1×$I_{\Delta N}$

Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 - 300	1	±3 ms

Berührungsspannung
Messbereich nach EN61557: 1,0 bis 99,9 V

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 - 9,9	0,1	(-0% / +10 %) des Ablesewerts +2 Digits
10,0 - 99,9	0,1	(-0% / +10 %) des Ablesewerts

9.5 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Funktion **Fehlerschleifenimpedanz**
Messbereich nach EN61557-3: 0,26 Ω bis 1999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 - 19,99	0,01	±(5% des Ablesewerts +5 Digits)
20,0 - 99,9	0,1	
100 - 1999	1	

Unbeeinflusster Fehlerstrom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 - 19,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifen-widerstands
20,0 - 99,9	0,1	
100 - 999	1	
1,00 kA - 9,99 kA	10	
10,0 - 24,4 kA	100	

Prüfstrom (bei 230 V)..... 2,5 A (10 ms)
Nennspannungsbereich..... 100 V - 264 V (45 Hz - 65 Hz)

Funktion **Zs (rcd 30mA)**
Messbereich nach EN61557: 0,67 Ω bis 1999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 - 19,99	0,01	±(5% des Ablesewerts +15 Digits)
20,0 - 99,9	0,1	±5 % des Ablesewerts
100 - 1999	1	±5 % des Ablesewerts

Keine Auslösung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bei $I_{\Delta N} \geq 30$ mA

Prüfstrom (bei 230 V)..... max. 0,85 A (max. Dauer 150 µs)

Funktion **Zs (rcd10mA)**
Messbereich nach EN61557: 1,37 Ω bis 1999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit *)
0,00 - 19,99	0,01	±(10 % des Ablesewerts +25 Digits)
20,0 - 99,9	0,1	±10 % des Ablesewerts
100 - 1999	1	±10 % des Ablesewerts

*) Die Genauigkeit kann bei starkem Rauschen der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Keine Auslösung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bei $I_{\Delta N} \geq 10$ mA

Prüfstrom (bei 230 V)..... max. 0,24 A (max. Dauer 150 µs)

9.6 Netzinnenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Messbereich nach EN61557-3: 0,26 Ω bis 1999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 - 19,99	0,01	±(5% des Ablesewerts +5 Digits)
20,0 - 99,9	0,1	
100 - 1999	1	

Unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Leitungswiderstands
20,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 kA ÷ 9,99 kA	10	
10,0 ÷ 24,4 kA	100	

Prüfstrom (bei 230 V)..... 2,5 A (10 ms)
Nennspannungsbereich..... 100 V - 440 V (45 Hz - 65 Hz)

9.7 Phasendrehung

Nennnetzspannungsbereich ..... 100 V_{AC} - 440 V_{AC}
Angezeigtes Ergebnis..... 1.2.3 oder 2.1.3

9.8 Spannung und Frequenz

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 - 500	1	±(2% des Ablesewerts +2 Digits)

Nennfrequenzbereich ..... 45 Hz - 65 Hz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
45.0 ÷ 65.0	0,1	± 2Digits

Nennspannungsbereich..... 10 V - 500 V

9.9 Online-Spannungswächter

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
10 - 500	1	±(2% des Ablesewerts +2 Digits)

Wenn eine Spannung über 500 V an den Prüfklemmen anliegt, wird der Online-Spannungswächter nur als Spannungsanzeige verwendet.

9.10 Erdungswiderstand

Messbereich nach EN61557-5: 2 Ω bis 1999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(2% des Ablesewerts +3 Digits)
20.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 1999	1	

Hilfserderwiderstand R_{Cmax} ..... $100 \times R_E$ or 50 kΩ (niedrigerer Wert)
Messsondewiderstand R_{Pmax} ..... $100 \times R_E$ or 50 kΩ (niedrigerer Wert)
Zusätzliche Fehler bei R_{Cmax} oder R_{Pmax} …..±(10 % des Ablesewerts + 10 digits)
Zusätzliche Fehler bei 3 V Störspannung (50 Hz)…….±(5 % *des Ablesewerts* + 10 digits)
Leerlaufspannung ..... < 45 V_{AC}
Kurzschlussstrom ..... < 20 mA
Frequenz ..... 125 Hz
Automatische Überwachung und Anzeige der Hilfserder- und Sondenwiderstände
Automatische Überwachung der Störspannung

9.11 TRMS Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.0 ÷ 99.9 mA	0.1 mA	±(5% des Ablesewerts +3 Digits))
100 ÷ 999 mA	1 mA	±(5 % des Ablesewerts)
1.00 ÷ 19.99 A	0.01 A	

Maximaler Dauereingangsstrom .....30 mA
Der zusätzliche Messfehler von der Stromzange ist zu beachten.

9.12 Beleuchtung

9.12.1 Beleuchtung (Beleuchtungssonde, Typ B)

Messbereich (lux)	Auflösung (lux)	Genauigkeit
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(5% des Ablesewerts +2 Digits))
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99 k	10	

Messmethode……Si Photodiode mit V(λ) Filter
Sondensensorkarakteristik……..< 3.8 % nach CIE Kurve
Kosinus Fehler.....< 2.5 % im Bereich +/- 85 Grad
Allgemeine Genauigkeit nach dem DIN 5032 Class B Standard

9.12.2 Beleuchtung (Beleuchtungssonde, Typ C)

Messbereich (lux)	Auflösung (lux)	Genauigkeit
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(10% des Ablesewerts +3 Digits))
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99 k	10	

Messmethode ……Si photodiode
Kosinus Fehler.....< 2.5 % im Bereich +/- 85 Grad
Allgemeine Genauigkeit nach dem DIN 5032 Class C Standard

9.13 Allgemeine Angaben

Versorgungsspannung..... 9 V_{DC} (6×1,5 V Batterie oder Akkumulator, Größe AA)
Ladegerät-Versorgungseinheit ..... 12 V - 15 V / 400mA
Betrieb..... ..... 15 h normal

Taster-Stecker (optional)
Überspannungskategorie..... CAT III / 300 V

Überspannungskategorie..... CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V
Schutzklasse ..... doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad..... 2
Schutzart ..... IP 42

Display ..... 128×64-Punkt-Matrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung
Speichergrösse.....500 gesamte Messergebnisse
Abmessungen (B × H × T) ..... 23 cm × 10,3 cm × 11,5 cm
Gewicht (ohne Batterien)..... 1,17 kg

Referenzbedingungen
Temperaturbereich ..... 10 °C - 30 °C
Luftfeuchtebereich ..... 40% - 70 % rel. Luftfeuchte

Betriebsbedingungen
Betriebstemperaturbereich ..... 0 °C - 40 °C
Max. rel. Luftfeuchte ..... 95% (0 °C bis 40 °C(nicht kondensierend)

Lagerbedingungen
Temperaturbereich ..... -10 °C bis +70 °C
Max. rel. Luftfeuchte ..... 90% (-10 °C bis + 40 °C)
80% (40 °C bis 60 °C)

Die Genauigkeitsangaben gelten für 1 Jahr unter Referenzbedingungen, (spezifiziert im Handbuch für jede Funktion) + 1 % gemessener Wert + 1 Digit wenn nicht anders angegeben.

10 Anhang A

10.1 Sicherungstabelle

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
NV	35 ms	2 A	32,5
NV	35 ms	4 A	65,6
NV	35 ms	6 A	102,8
NV	35 ms	10 A	165,8
NV	35 ms	16 A	206,9
NV	35 ms	20 A	276,8
NV	35 ms	25 A	361,3
NV	35 ms	35 A	618,1
NV	35 ms	50 A	919,2
NV	35 ms	63 A	1217,2
NV	35 ms	80 A	1567,2
NV	35 ms	100 A	2075,3
NV	35 ms	125 A	2826,3
NV	35 ms	160 A	3538,2
NV	35 ms	200 A	4555,5
NV	35 ms	250 A	6032,4
NV	35 ms	315 A	7766,8
NV	35 ms	400 A	10577,7
NV	35 ms	500 A	13619
NV	35 ms	630 A	19619,3
NV	35 ms	710 A	19712,3
NV	35 ms	800 A	25260,3
NV	35 ms	1000 A	34402,1
NV	35 ms	1250 A	45555,1
NV	0,1 s	2 A	22,3
NV	0,1 s	4 A	46,4
NV	0,1 s	6 A	70
NV	0,1 s	10 A	115,3
NV	0,1 s	16 A	150,8
NV	0,1 s	20 A	204,2
NV	0,1 s	25 A	257,5
NV	0,1 s	35 A	453,2
NV	0,1 s	50 A	640
NV	0,1 s	63 A	821,7
NV	0,1 s	80 A	1133,1
NV	0,1 s	100 A	1429
NV	0,1 s	125 A	2006
NV	0,1 s	160 A	2485,1
NV	0,1 s	200 A	3488,5
NV	0,1 s	250 A	4399,6
NV	0,1 s	315 A	6066,6
NV	0,1 s	400 A	7929,1

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
NV	0,1 s	500 A	10933,5
NV	0,1 s	630 A	14037,4
NV	0,1 s	710 A	17766,9
NV	0,1 s	800 A	20059,8
NV	0,1 s	1000 A	23555,5
NV	0,1 s	1250 A	36152,6
NV	0,2 s	2 A	18,7
NV	0,2 s	4 A	38,8
NV	0,2 s	6 A	56,5
NV	0,2 s	10 A	96,5
NV	0,2 s	16 A	126,1
NV	0,2 s	20 A	170,8
NV	0,2 s	25 A	215,4
NV	0,2 s	35 A	374
NV	0,2 s	50 A	545
NV	0,2 s	63 A	663,3
NV	0,2 s	80 A	964,9
NV	0,2 s	100 A	1195,4
NV	0,2 s	125 A	1708,3
NV	0,2 s	160 A	2042,1
NV	0,2 s	200 A	2970,8
NV	0,2 s	250 A	3615,3
NV	0,2 s	315 A	4985,1
NV	0,2 s	400 A	6632,9
NV	0,2 s	500 A	8825,4
NV	0,2 s	630 A	11534,9
NV	0,2 s	710 A	14341,3
NV	0,2 s	800 A	16192,1
NV	0,2 s	1000 A	19356,3
NV	0,2 s	1250 A	29182,1
NV	0,4 s	2 A	15,9
NV	0,4 s	4 A	31,9
NV	0,4 s	6 A	46,4
NV	0,4 s	10 A	80,7
NV	0,4 s	16 A	107,4
NV	0,4 s	20 A	145,5
NV	0,4 s	25 A	180,2
NV	0,4 s	35 A	308,7
NV	0,4 s	50 A	464,2
NV	0,4 s	63 A	545
NV	0,4 s	80 A	836,5
NV	0,4 s	100 A	1018
NV	0,4 s	125 A	1454,8
NV	0,4 s	160 A	1678,1
NV	0,4 s	200 A	2529,9
NV	0,4 s	250 A	2918,2

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
NV	0,4 s	315 A	4096,4
NV	0,4 s	400 A	5450,5
NV	0,4 s	500 A	7515,7
NV	0,4 s	630 A	9310,9
NV	0,4 s	710 A	11996,9
NV	0,4 s	800 A	13545,1
NV	0,4 s	1000 A	16192,1
NV	0,4 s	1250 A	24411,6
NV	5 s	2 A	9,1
NV	5 s	4 A	18,7
NV	5 s	6 A	26,7
NV	5 s	10 A	46,4
NV	5 s	16 A	66,3
NV	5 s	20 A	86,7
NV	5 s	25 A	109,3
NV	5 s	35 A	169,5
NV	5 s	50 A	266,9
NV	5 s	63 A	319,1
NV	5 s	80 A	447,9
NV	5 s	100 A	585,4
NV	5 s	125 A	765,1
NV	5 s	160 A	947,9
NV	5 s	200 A	1354,5
NV	5 s	250 A	1590,6
NV	5 s	315 A	2272,9
NV	5 s	400 A	2766,1
NV	5 s	500 A	3952,7
NV	5 s	630 A	4985,1
NV	5 s	710 A	6423,2
NV	5 s	800 A	7252,1
NV	5 s	1000 A	9146,2
NV	5 s	1250 A	13070,1
gG	35 ms	2 A	32,5
gG	35 ms	4 A	65,6
gG	35 ms	6 A	102,8
gG	35 ms	10 A	165,8
gG	35 ms	13 A	193,1
gG	35 ms	16 A	206,9
gG	35 ms	20 A	276,8
gG	35 ms	25 A	361,3
gG	35 ms	32 A	539,1
gG	35 ms	35 A	618,1
gG	35 ms	40 A	694,2
gG	35 ms	50 A	919,2
gG	35 ms	63 A	1217,2
gG	35 ms	80 A	1567,2

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
gG	35 ms	100 A	2075,3
gG	0,1 s	2 A	22,3
gG	0,1 s	4 A	46,4
gG	0,1 s	6 A	70
gG	0,1 s	10 A	115,3
gG	0,1 s	13 A	144,8
gG	0,1 s	16 A	150,8
gG	0,1 s	20 A	204,2
gG	0,1 s	25 A	257,5
gG	0,1 s	32 A	361,5
gG	0,1 s	35 A	453,2
gG	0,1 s	40 A	464,2
gG	0,1 s	50 A	640
gG	0,1 s	63 A	821,7
gG	0,1 s	80 A	1133,1
gG	0,1 s	100 A	1429
gG	0,2 s	2 A	18,7
gG	0,2 s	4 A	38,8
gG	0,2 s	6 A	56,5
gG	0,2 s	10 A	96,5
gG	0,2 s	13 A	117,9
gG	0,2 s	16 A	126,1
gG	0,2 s	20 A	170,8
gG	0,2 s	25 A	215,4
gG	0,2 s	32 A	307,9
gG	0,2 s	35 A	374
gG	0,2 s	40 A	381,4
gG	0,2 s	50 A	545
gG	0,2 s	63 A	663,3
gG	0,2 s	80 A	964,9
gG	0,2 s	100 A	1195,4
gG	0,4 s	2 A	15,9
gG	0,4 s	4 A	31,9
gG	0,4 s	6 A	46,4
gG	0,4 s	10 A	80,7
gG	0,4 s	13 A	100
gG	0,4 s	16 A	107,4
gG	0,4 s	20 A	145,5
gG	0,4 s	25 A	180,2
gG	0,4 s	32 A	271,7
gG	0,4 s	35 A	308,7
gG	0,4 s	40 A	319,1
gG	0,4 s	50 A	464,2
gG	0,4 s	63 A	545
gG	0,4 s	80 A	836,5
gG	0,4 s	100 A	1018

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
gG	5 s	2 A	9,1
gG	5 s	4 A	18,7
gG	5 s	6 A	26,7
gG	5 s	10 A	46,4
gG	5 s	13 A	56,2
gG	5 s	16 A	66,3
gG	5 s	20 A	86,7
gG	5 s	25 A	109,3
gG	5 s	32 A	159,1
gG	5 s	35 A	169,5
gG	5 s	40 A	190,1
gG	5 s	50 A	266,9
gG	5 s	63 A	319,1
gG	5 s	80 A	447,9
gG	5 s	100 A	585,4
B	35 ms	6 A	30
B	35 ms	10 A	50
B	35 ms	13 A	65
B	35 ms	16 A	80
B	35 ms	20 A	100
B	35 ms	25 A	125
B	35 ms	32 A	160
B	35 ms	40 A	200
B	35 ms	50 A	250
B	35 ms	63 A	315
B	0,1 s	6 A	30
B	0,1 s	10 A	50
B	0,1 s	13 A	65
B	0,1 s	16 A	80
B	0,1 s	20 A	100
B	0,1 s	25 A	125
B	0,1 s	32 A	160
B	0,1 s	40 A	200
B	0,1 s	50 A	250
B	0,1 s	63 A	315
B	0,2 s	6 A	30
B	0,2 s	10 A	50
B	0,2 s	13 A	65
B	0,2 s	16 A	80
B	0,2 s	20 A	100
B	0,2 s	25 A	125
B	0,2 s	32 A	160
B	0,2 s	40 A	200
B	0,2 s	50 A	250
B	0,2 s	63 A	315
B	0,4 s	6 A	30

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
B	0,4 s	10 A	50
B	0,4 s	13 A	65
B	0,4 s	16 A	80
B	0,4 s	20 A	100
B	0,4 s	25 A	125
B	0,4 s	32 A	160
B	0,4 s	40 A	200
B	0,4 s	50 A	250
B	0,4 s	63 A	315
B	5 s	6 A	30
B	5 s	10 A	50
B	5 s	13 A	65
B	5 s	16 A	80
B	5 s	20 A	100
B	5 s	25 A	125
B	5 s	32 A	160
B	5 s	40 A	200
B	5 s	50 A	250
B	5 s	63 A	315
C	35 ms	0,5 A	5
C	35 ms	1 A	10
C	35 ms	1,6 A	16
C	35 ms	2 A	20
C	35 ms	4 A	40
C	35 ms	6 A	60
C	35 ms	10 A	100
C	35 ms	13 A	130
C	35 ms	16 A	160
C	35 ms	20 A	200
C	35 ms	25 A	250
C	35 ms	32 A	320
C	35 ms	40 A	400
C	35 ms	50 A	500
C	35 ms	63 A	630
C	0,1 s	0,5 A	5
C	0,1 s	1 A	10
C	0,1 s	1,6 A	1
C	0,1 s	2 A	20
C	0,1 s	4 A	40
C	0,1 s	6 A	60
C	0,1 s	10 A	100
C	0,1 s	13 A	130
C	0,1 s	16 A	160
C	0,1 s	20 A	200
C	0,1 s	25 A	250
C	0,1 s	32 A	320

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
C	0,1 s	40 A	400
C	0,1 s	50 A	500
C	0,1 s	63 A	630
C	0,2 s	0,5 A	5
C	0,2 s	1 A	10
C	0,2 s	1,6 A	1
C	0,2 s	2 A	20
C	0,2 s	4 A	40
C	0,2 s	6 A	60
C	0,2 s	10 A	100
C	0,2 s	13 A	130
C	0,2 s	16 A	160
C	0,2 s	20 A	200
C	0,2 s	25 A	250
C	0,2 s	32 A	320
C	0,2 s	40 A	400
C	0,2 s	50 A	500
C	0,2 s	63 A	630
C	0,4 s	0,5 A	5
C	0,4 s	1 A	10
C	0,4 s	1,6 A	1
C	0,4 s	2 A	20
C	0,4 s	4 A	40
C	0,4 s	6 A	60
C	0,4 s	10 A	100
C	0,4 s	13 A	130
C	0,4 s	16 A	160
C	0,4 s	20 A	200
C	0,4 s	25 A	250
C	0,4 s	32 A	320
C	0,4 s	40 A	400
C	0,4 s	50 A	500
C	0,4 s	63 A	630
C	5 s	0,5 A	2,7
C	5 s	1 A	5,4
C	5 s	1,6 A	8,6
C	5 s	2 A	10,8
C	5 s	4 A	21,6
C	5 s	6 A	32,4
C	5 s	10 A	54
C	5 s	13 A	70,2
C	5 s	16 A	86,4
C	5 s	20 A	108
C	5 s	25 A	135
C	5 s	32 A	172,8
C	5 s	40 A	216

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
C	5 s	50 A	270
C	5 s	63 A	340,2
K	35 ms	0,5 A	7,5
K	35 ms	1 A	15
K	35 ms	1,6 A	24
K	35 ms	2 A	30
K	35 ms	4 A	60
K	35 ms	6 A	90
K	35 ms	10 A	150
K	35 ms	13 A	195
K	35 ms	16 A	240
K	35 ms	20 A	300
K	35 ms	25 A	375
K	35 ms	32 A	480
K	0,1 s	0,5 A	7,5
K	0,1 s	1 A	15
K	0,1 s	1,6 A	24
K	0,1 s	2 A	30
K	0,1 s	4 A	60
K	0,1 s	6 A	90
K	0,1 s	10 A	150
K	0,1 s	13 A	195
K	0,1 s	16 A	240
K	0,1 s	20 A	300
K	0,1 s	25 A	375
K	0,1 s	32 A	480
K	0,2 s	0,5 A	7,5
K	0,2 s	1 A	15
K	0,2 s	1,6 A	24
K	0,2 s	2 A	30
K	0,2 s	4 A	60
K	0,2 s	6 A	90
K	0,2 s	10 A	150
K	0,2 s	13 A	195
K	0,2 s	16 A	240
K	0,2 s	20 A	300
K	0,2 s	25 A	375
K	0,2 s	32 A	480
K	0,4 s	0,5 A	7,5
K	0,4 s	1 A	15
K	0,4 s	1,6 A	24
K	0,4 s	2 A	30
K	0,4 s	4 A	60
K	0,4 s	6 A	90
K	0,4 s	10 A	150
K	0,4 s	13 A	195

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A) unterer Wert
K	0,4 s	16 A	240
K	0,4 s	20 A	300
K	0,4 s	25 A	375
K	0,4 s	32 A	480
D	35 ms	0,5 A	10
D	35 ms	1 A	20
D	35 ms	1,6 A	32
D	35 ms	2 A	40
D	35 ms	4 A	80
D	35 ms	6 A	120
D	35 ms	10 A	200
D	35 ms	13 A	260
D	35 ms	16 A	320
D	35 ms	20 A	400
D	35 ms	25 A	500
D	35 ms	32 A	640
D	0,1 s	0,5 A	10
D	0,1 s	1 A	20
D	0,1 s	1,6 A	32
D	0,1 s	2 A	40
D	0,1 s	4 A	80
D	0,1 s	6 A	120
D	0,1 s	10 A	200
D	0,1 s	13 A	260
D	0,1 s	16 A	320
D	0,1 s	20 A	400
D	0,1 s	25 A	500
D	0,1 s	32 A	640
D	0,2 s	0,5 A	10
D	0,2 s	1 A	20
D	0,2 s	1,6 A	32
D	0,2 s	2 A	40
D	0,2 s	4 A	80
D	0,2 s	6 A	120
D	0,2 s	10 A	200
D	0,2 s	13 A	260
D	0,2 s	16 A	320
D	0,2 s	20 A	400
D	0,2 s	25 A	500
D	0,2 s	32 A	640
D	0,4 s	0,5 A	10
D	0,4 s	1 A	20
D	0,4 s	1,6 A	32
D	0,4 s	2 A	40
D	0,4 s	4 A	80
D	0,4 s	6 A	120

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschlusstrom (A) unterer Wert
D	0,4 s	10 A	200
D	0,4 s	13 A	260
D	0,4 s	16 A	320
D	0,4 s	20 A	400
D	0,4 s	25 A	500
D	0,4 s	32 A	640
D	5 s	0,5 A	2,7
D	5 s	1 A	5,4
D	5 s	1,6 A	8,6
D	5 s	2 A	10,8
D	5 s	4 A	21,6
D	5 s	6 A	32,4
D	5 s	10 A	54
D	5 s	13 A	70,2
D	5 s	16 A	86,4
D	5 s	20 A	108
D	5 s	25 A	135
D	5 s	32 A	172,8

11 Anhang B

11.1 Zubehör für bestimmte Messungen

Die nachfolgende Tabelle listet standardmäßige und optionale Zubehörkomponenten für bestimmte Messungen auf. Das als optional gekennzeichnete Zubehör kann bei manchen Ausführungen auch standardmäßig sein. Bitte schauen Sie hierfür auf die Auflistung des standardmäßigen Zubehörs, oder wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Händler.

Funktion	**Geeignetes Zubehör**
Isolation	❑ Universalprüfkabel (A 1011) ❑ Taster-Prüfspitze (A 1175)
Durchgangsprüfung	❑ Universalprüfkabel (A 1011) ❑ Taster-Prüfspitze (A 1175) ❑ Fühlerprüfleitung 4 m (A 1012)
Durchgangsprüfung 7 mA	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Prüfspitze
Leitungswiderstand	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Stecker (A 1001) ❑ Steckerkabel
Fehlerschleifenwiderstand	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Stecker (A 1001) ❑ Steckerkabel
Fehlerstromschutzprüfung Berührungsspannung Auslösezeit Auslösestrom Fehlerschleifenwiderstand Autotest	❑ Universalprüfkabel Taster-Stecker (A 1001) ❑ Steckerkabel
Phasenfolge	❑ Universalprüfkabel ❑ Dreiphasenkabel (A 1110) ❑ Dreiphasenadapter (A 1111)
Spannung, Frequenz	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Stecker (A 1001) ❑ Steckerkabel ❑ Taster-Prüfspitze
Erdungswiderstand (nur MI 3102)	Erdungsprüfset – 20 m: ❑ Prüfleitung, schwarz 20 m (A1025) ❑ Prüfleitung, grün, 20 m (A1177) ❑ Prüfleitung, blau, 4.5 m (A1178) ❑ Sonden (A1022)
Sensor (nur MI 3102)	❑ Beleuchtungssonde, Type B (A1172) ❑ Beleuchtungssonde, Type C (A1173)
TRMS Strom (nur MI 3102)	❑ Stromzange, 0.5 mA ÷ 20 A (A1018) ❑ Stromzange, 0.2 A ÷ 20 A (A1019) ❑ Stromzange, 0.2 A ÷ 20 A (A1074) mit Anschlusskabel (S 2025)